This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.

+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.

+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.

+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

+ *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.

+ *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.

+ *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.

+ *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter `http://books.google.com` durchsuchen.

BRANNER
GEOLOGICAL LIBRARY

STANFORD UNIVERSITY LIBRARIES

BEITRÄGE

ZUR

GEOLOGISCHEN KARTE DER SCHWEIZ

HERAUSGEGEBEN VON DER GEOLOGISCHEN KOMMISSION DER SCHWEIZ. NATURFORSCHENDEN GESELLSCHAFT

AUF KOSTEN DER EIDGENOSSENSCHAFT

DREISSIGSTE LIEFERUNG

DER DILUVIALE AARGLETSCHER

UND SEINE

ABLAGERUNGEN IN DER GEGEND VON BERN

MIT

BERÜCKSICHTIGUNG DES RHONEGLETSCHERS

von

Dr. **A. BALTZER**

Professor an der Hochschule zu Bern

Mit 17 Tafeln in Lichtdruck und Lithographie und 38 Figuren im Text

Hierzu die geologische Exkursionskarte der Umgebungen von Bern in 1 : 25,000 von Fr. Jenny, A. Baltzer und E. Kissling

BERN

IN KOMMISSION BEI SCHMID, FRANCKE & CO. (VORMALS J. DALPSCHE BUCHHANDLUNG)

1896

Buchdruckerei Stämpfli & Cie. in Bern

534.94
B423

785972

Dem Andenken seiner Vorgänger

Bernhard Studer

und

Isidor Bachmann

Seinem Freunde **Edmund von Fellenberg**

Dem eifrigen Förderer der heimischen Geologie

Gewidmet

vom Verfasser

Inhalt.

Seite

Erster Abschnitt.

System und Areal des diluvialen Aargletschers 1
1. System des diluvialen Aargletschers . . 1
2. Areal des alten Aar- und Rhonegletschers 3
3. Oberer, mittlerer und unterer Abschnitt des alten Aargletschers 5

Zweiter Abschnitt.

1. Physiognomie der Diluviallandschaft bei Bern 17
Die Gletscherschuttdecke der Molasse. Abhängigkeit des Gletschers von den präexistirenden Thälern. Lage von Bern. Aarelauf 17
Charakter der Molasselandschaft 18
Einfluss der Schuttdecke auf die Physiognomie der Landschaft. Verebnung und Niveauerhöhung. Terrassen. „Felder." Terrassenlandschaft. Gletscherböden. Die centrale Depression 20
Die Moränenwälle. Moränenlandschaft bei Bern, Bolligen, Trimstein, Rümligen. Hubel 21
Moose und Moränensee'n 25
Beeinflussung der Thalform durch den Eisabschliff. Glaciale, in ihrer Richtung durch den Gletscher beeinflusste Querthäler. Verlegung von Bach- und Flussläufen. Todte Thäler. Alte Aareläufe. Alte Glacialtrockenrinnen. Erosion seit der Gletscherzeit . 26
Rundhöckerformen 28
Einfluss des Glacialschuttes auf die Vegetation 28
Rückblick 29
2. Die Molasse als Grundlage der Glacialbildungen und die Form ihrer Oberfläche . . 30
Schichtung der Molassebildungen. Anticlinalen und Synclinalen. Platte des Belpbergs. Verwerfungen. 30
Die Molassenoberfläche unter dem Gletscherschutt. Tiefe der Molasse im Stadtgebiet . 30
Der Hügel der grossen Schanze kein Moränenwall. Configuration seines Molassenkernes 31

Seite

Die Riesentöpfe und glacialen Bachrinnen des Grossschanzenhügels in Bern 33
Die Molasse bei der Lorraine, an der Tiefenaustrasse (Länggasscanalisation) und beim Kunstmuseum 34
Verhältniss der Aare zum Molássesockel im Stadtgebiet. Auffüllung ihrer Sohle mit Kies. Alte Aareläufe 34
Molasse am Aargauerstalden, Hang des Kirchenfeldes und Dalmazi 35
Molassenoberfläche ausserhalb der Stadt . . 36
Schluss auf die alte Bodenoberfläche zur Molassezeit 36
Lockerung des Molassesandsteins an der Oberfläche 36

Dritter Abschnitt.

Die Moränen 38
1. Allgemeines 38
2. Bergmoränen und Thalmoränen 40
3. Die erratischen Blöcke (Fündlinge) . . . 42
a. Aargletscherblöcke 43
b. Rhonegletscherblöcke 45
4. Die Grundmoräne 47
Allgemeines. Schwierigkeit der Abgrenzung 47
Drei Arten von Grundmoräne. 48
a. Blocklehm 48
Merkmale. Grosse Blöcke. Mächtigkeit. Auftreten an den Gehängen der Aareschlucht. Einzelne Aufschlüsse 48
Geologische Verhältnisse in der Gegend der projectirten Kornhausbrücke . 54
b. Sandig-kiesige und lehmig-sandige Grundmoräne, Facieswechsel, Schichtung 55
Merkmale und Beispiele:
Grundlage des neuen Bundeshauses, Aufschlüsse bei der Bahnhoferweiterung, beim Muristalden. Geschichtete Moräne bei der Engstlenalp . . . 55

Seite

c. Grundmoränenmaterial als Bestandtheil von Oberflächenmoränen 62
Drumlins 62
Der Stadtboden 63
5. Endmoränen 65
Material, Höhe und Form 65
Die sechs Endmoränenzüge des alten Aargletschers bei Bern und Endmoränen im Worblenthal 67
Der eigenthümliche Querriegel von Deisswyl und die Moräne von Schlosswyl . 68
6. Seitenmoränen (Ufermoränen und Seitenmoränen im engeren Sinn) 69
Form, Höhe, Böschung und Material der Ufer-(Seiten-)Moränen 70
Eine eigenthümliche Seitenmoräne . . . 72
7. Mittelmoränen 72

Vierter Abschnitt.

Die Kiesbildungen 75
1. Die Aareterrassen 75
Die drei Stufen 75
Material der Terrassen. Alte Bacheinschnitte 77
Das Liegende der Terrassen 78
Terrassenreste 78
Vorglaciale Felsterrassen. Niveauverhältnisse 78
2. Die „Felder" oder fluvioglacialen Kiesböden 79
Material. Mächtigkeit. Niveau 79
Grosse eckige Blöcke in fluvioglacialen Terrassen 80
Moränenabschwemmung 81
Alte Gletscherböden. Das Kirchenfeld als Beispiel 82
Beziehung der Kiese zu den Moränen . . 83
Obere Gränze des Kieses. Kiese der Bergmoränen 84
Technische Bedeutung der Kiese 84
3. Die alten Glacialschotter 84
Vorkommen, Merkmale, Liegendes und Hangendes, Mächtigkeit 84
Material 85
Verkittung 85
Eindrücke und Zerspaltung. Quellen . . 86
Der Leehubel 86
Schotter von Jaberg, Thungschneit etc. . 87
Alte Simme- und Kanderschotter . . . 87
4. Zusammenfassung über die Kiesbildungen 90

Fünfter Abschnitt.

Weitere Erscheinungen an Kiesen und Moränen 94
1. Die Übergussschichtung 94

Seite

2. Stauchungserscheinungen 95
Bachmann's Deutung 95
3. Verwerfungen in Kiesgruben 98
4. Zersetzungsvorgänge in Moränen 99
Gewöhnliche Zersetzung. Durchlöcherte Quarzgerölle. Secundäre Karrenstructur. Verkieselung. Gletscherkreide . . . 99

Sechster Abschnitt.

Gletscherkreide, Tuff und Torf 100
1. Gletscherkreide (Tufferde) und Tuff . . 100
Vorkommen und Beschaffenheit 100
Chemische Zusammensetzung der Gletscherkreide 101
Schneckenfauna 102
Lagerungsverhältnisse und Alter . . . 102
Entstehung 103
Technische Verwendung 104
Absolutes Alter des Tuffs 104
2. Torf 105
Vorkommen. Mächtigkeit. Alter. Beziehungen zu den Moränen. Vorkommen an der Innenseite der bernischen Endmoräne 105

Siebenter Abschnitt.

Organische Reste im Erraticum 107
Verkieseltes Holz 107
Thierische Reste 108

Achter Abschnitt.

Ueber Gletschererosion im Molassengebiet. Interglacialzeit im Aargletschergebiet . . . 110
1. Ueber Gletschererosion im Molassengebiet 110
Alte Glacialthäler 110
Glaciale Längsthälchen am Längenberg . 111
Centrale Depression des Belpbeckens . . 111
Aufarbeitung der Molasse durch den Gletscher. Sandige Grundmoräne . . 112
Experimente von Finsterwalder und Blümcke 114
Schlussbetrachtung 114
2. Interglacialzeit im Aargletschergebiet . . 115

Neunter Abschnitt.

Ueber das Verhältniss von Aar- und Rhonegletscher 119
Rhoneblöcke im Aargletschergebiet bei Bern 119
Emmenthalblöcke 120
Art des Vorkommens der Blöcke in den Emmenthälern 120

Seite

Blöcke im Sädelbachholz (nordöstlich von Bern) und am Seedorfhubel. — Aareerraticum inselartig isolirt, von Rhoneerraticum bedeckt. Rhoneschutt von Aarekies bedeckt 121
Mischung von Aargletscher- und Rhonegletscherschutt 121
Gränze der Innenmoränen des Rhonegletschers. Bemerkungen zur Gletscherkarte von Favre 121
Verhältnissmässiger Mangel an Wallmoränen im Gebiet des inneren Rhonegletschers bei Bern 122
Kritik der auf der Gletscherkarte von Favre gezogenen Gränze zwischen Rhone- und Aargletscher. Brienzergrat-Napflinie. Längenberglinie. Bachmann's spätere Anschauung. Die Gurnigellinie 123
Erklärung der Moränenüberlagerungen durch Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden 125

Zehnter Abschnitt.

Geschichte des Aargletschers, besonders in der Gegend von Bern 128
Eintreffen der beiden Gletscher in der Gegend von Bern. — Welcher kam eher bei Bern an? — Zwei Gletscherzeiten in unserem Gebiet. — Die ältere derselben. — Zurückdrängung des Aargletschers. — Maximum der älteren Eiszeit. — Der Rhonegletscher gewinnt die Gurnigel-Napf-Linie. — Der gestaute Aargletscher geht über den Brünig, Gletscherspuren daselbst. — Der Verbindungsarm Brienz-Thun 128
Interglacialzeit 131
Jüngere Eiszeit. — Gränze der innern Moränen des Rhonegletschers. — Der Rhonegletscher im Broyethal. — Vorstoss von Sarine- und Sensegletscher bei zurückgehendem Rhonegletscher. — Aeussere und obere Gränzen der jüngeren Moränen des Aargletschers. — Dicke des Eises. — Das Nordhorn des Aargletschers. — Aargletscher nicht mehr über den Brünig, sondern wieder westwärts abfliessend. — Rückzugsphasen. — Westhorn bei Bern. — Scheidung von Gürbe-, Aare- und Worblenarm. — Die 5 Rückzugsetappen. — Streitiges Gebiet zwischen Rhone- und Aargletscher. — Vermischung der Materialien beider Gletscher 132
Wasserabflüsse während der Vergletscherungen. — Alte Wasserläufe. — Beeinflussung durch den Rhonegletscher. — Abdrängung durch den Rhonegletscher. — Schlingen der Aare bei Bern. — Gürbe-, Kiesen- und Worblenthal 136
Glacialschotter. — Die Accumulationsterrasse im Niveau von 555 m. — Vertheilung der Wasserrinnen und Spuren derselben. — Torfbildung. — Egelmoos. — Durchbrechung der Moränen 138
Die jüngeren Erosionsterrassen der Aare . 139
Belpbecken. — Weiterer Rückzug. — Querriegel bei Thungschneit. — Kanderdelta 139
Fortgesetzter Rückzug. — Moränenlandschaft von Amsoldingen. — Spärlichkeit der Moränenreste im Gebirg 140
Tabelle über die Verhältnisse des Aargletschers in der Gegend von Bern, mit Berücksichtigung des nördlichen Rhonegletscherarmes . 142
Anhang: Quellengebiete der Wasserversorgung der Stadt Bern, von Hrn. Director Rothenbach 145
Nachträge 151
Verzeichniss der im Hof des städtischen naturhistorischen Museums von Bern aufgestellten erratischen Blöcke, von Dr. Edm. v. Fellenberg 159
Berichtigungen 162

Erster Abschnitt.

System und Areal des diluvialen Aargletschers.

1. System des diluvialen Aargletschers.

Der alte diluviale Aargletscher im Stadium seiner grössten Entwicklung entstand durch die Vereinigung einer grössern Anzahl von Gletschern, die den Berneralpen entsprangen.

Der Quellstamm, aus der Vereinigung von Unteraar-, Lauteraar-, Strahlegg- und Oberaargletscher entstehend, folgte der tiefen Querfurche des Haslethales und erstreckte sich über das Thal der beiden Oberländer Seen hinaus bis in die Gegend von Bern.

Die wichtigsten linksuferigen Zuflüsse sind, von Oben beginnend, folgende:

Aerlengletscher, Grubengletscher, Bächligletscher etc.

Gauligletscher.

Rosenlauigletscher.

Die Lütschinengletscher (Grindelwald- und Lauterbrunnengletscher).

Kandergletscher mit dem Adelboden- und Kienthalgletscher.

Simmengletscher mit dem Diemtigergletscher als Zufluss.

Die wichtigsten rechtsuferigen Zuflüsse sind folgende:

Gersten-, Gelmer-, Diechtergletscher.

Gadmenthalergletscher, entstanden aus dem Zusammenflusse von:

Triftgletscher,

Steingletscher,

Wendengletscher.

Viele kleinere Gletscher zweiter und dritter Ordnung zählen wir hier nicht auf, auch nicht die von Norden kommenden, nur zur Eiszeit exi-

stirenden, welche, wie Justisthal- und Habkerenthalgletscher, geringe Beiträge lieferten.

Als naher Nachbar, aber zum Rhonesystem gehörig, ist der Emmenthalgletscher aufzufassen, der schöne Endmoränen bei Eggiwyl aufgeworfen hat.

Das gesammte Areal bildet ungefähr ein Dreieck (vergl. *Favre*'s Gletscherkarte), dessen Basis der Hauptkamm der Berneralpen bildet (mittlere Kammhöhe nach *L. Neumann*[1]) 2983 m, zwischen Lötschenpass und Grimsel 3350 m). Die Spitze desselben ist zeitweilig über den Brünig gegen den Vierwaldstättersee gerichtet, zeitweilig liegt sie bei Bern.

Die Haupteiszungen kamen vom genannten Kamm her und folgten den von der präglacialen Erosion schon vorgezeichneten Thalrinnen, dieselben noch kräftig ausschleifend und glättend. Infolge dessen verfolgen sie nicht direct ihr Ziel, sondern machen zum Theil merkwürdige Krümmungen (z. B. der halbmondförmige Gauligletscher) oder verlaufen zum Theil in einer der Hauptbewegungsrichtung geradezu entgegengesetzten Richtung (Unter- und Oberaargletscher).

Der Hauptzug des Eises ging vom Knotenpunkt des Finsteraarhorns aus, wie schon bemerkt, durch das Haslethal, Seethal und Aarethal hinaus. Mit diesem Hauptstrom vereinigten sich, ihn stetig verstärkend, die Gletscher des Gadmen- und Urbachthals, der Lütschinenthäler, des Kanderthals und der Simmenthäler.

Zeitweilig ging ein Zweig, der tiefen Depression des Brünigs (1000 m) folgend, zum Bassin des Reussgletschers und mündete der andere Arm schon bei Thun in den grossen nordöstlichen Rhonegletscherarm[2]).

An die grossen und kleinen Eiszungen schlossen sich nach oben breite Firnreservoire an.

---

[1]) „Die mittlere Kammhöhe der Berneralpen.“ Berichte der naturforschenden Gesellschaft zu Freiburg in Baden. Bd. IV, 1888.

[2]) Es ist sehr merkwürdig, dass die in und über der Brünigpasshöhe und im Gebiet der Sarner-Aa liegenden Terrassen sich den Aareterrassen des Haslethals anschliessen, so dass die Aare einst über den Brünig geflossen sein muss, wozu auch die auffallende Breite des Aathales stimmt. (Vergl. *Albert ~~Müller~~ Bodmer:* Terrassen und Thalstufen der Schweiz, Inaugural-Dissertation 1880, pag. 19.)

2. Areal des alten Aar- und Rhonegletschers.

Für die Berechnung des Areals wurde mit einigen Abweichungen die *Favre*'sche Gletscherkarte zu Grunde gelegt und beziehen sich die Werte demgemäss auf das Maximum der Vereisung. Herr Major *H. v. Steiger* vom eidgenössischen topographischen Büreau hat dieselben planimetrisch bestimmt, wofür ich ihm hiemit bestens danke. Bei den nahen Beziehungen von Aar- und Rhonegletscher war es nothwendig, auch das Areal des letzteren zu berechnen, wofür die *Favre*'sche Karte mit der Uebersichtskarte von *A. Falsan* und *E. Chantre*[1]) combinirt wurde, was wegen des verschiedenen Massstabs etwas mühsam war. Die Begründung dafür, dass das ansehnliche Stück zwischen Bern und der Gurnigellinie zum Rhonegletscher geschlagen wurde, wird später gegeben werden. Das hinter dem Hohgant gelegene Stück Rhonegletscher der Gletscherkarte wurde weggelassen, weil die von hier angegebenen Blöcke nicht erratische, sondern exotische Blöcke, aus dem Flysch stammend, zu sein scheinen.

Die Firnbedeckung ist im Areal inbegriffen.

A. Areal des alten Aargletschers nach der Favre'schen Gletscherkarte.

	□ km
Das Areal beträgt	3,585
Zieht man von dieser Fläche die zwischen Bern im Norden und der Linie „Seelibühl-Thun-Höhe Honegg“ im Süden gelegenen .	576,875
ab, da sie zur Zeit der grössten Ausdehnung des Rhonegletschers von diesem bedeckt wurden, so bleiben für den Aargletscher	3,008,125

B. Areal des alten Rhonegletschers.

I. Areal des alten Rhonegletschers auf der Favre-schen Gletscherkarte in $^1/_{250000}$.

Im S W geht die Grenze der Valserine (Chatillon) entlang bis zu deren Einfluss in die Semine, dieser entlang bis zum Einfluss in die Rhone, längs deren Westufer bis zu ihrem Austritt aus dem Blatt und schliesslich dem westlichen Blattrande entlang.

---

[1]) Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du bassin du Rhône.

	□ km
Dieses Areal misst, nach Abzug der innerhalb desselben gelegenen und 128,$_{94}$ □ km bedeckenden Jurainseln . . .	19,367,$_{81}$
II. Areal des alten Rhonegletschers auf der Falsan-schen Uebersichtskarte $^1/_{864000}$ im Anschluss an die *Favre*'sche Gletscherkarte. Dieses Areal schliesst sich im Osten längs der in I angegebenen Linie an die *Favre*'sche Karte an, erstreckt sich über Genix bis La Tour du Pin, Vienne, Lyon, Bourg und Chatillon und misst	4,684,$_{26}$
III. Areal desjenigen Theiles des alten Rhonegletschers, der später (nach *Favre*) vom Aargletscher bedeckt wurde, nämlich zwischen Bern im Norden und der Linie „Seelibühl-Thun-Höhe Honegg" im Süden	576,$_{87}$
IV. Das zwischen Brienzergrat-Höhe Honegg-Schybengütsch gelegene Gebiet, dessen Zugehörigkeit zum glacialen Rhonegletscher aber zweifelhaft ist, bedeckt	60
V. Es bedeckte somit der alte Rhonegletscher zur Zeit seiner grössten Ausdehnung, aber nach Abzug des unter IV angegebenen zweifelhaften Gebietes und ohne Arve-, Isère- und Juragletscher ein Areal von rund	24,569
VI. Nach dem Vorstossen des Aargletschers bis Bern *(Favre)* noch	24,052
VII. Nordöstlicher Arm des alten Rhonegletschers, nämlich nordöstlich der Linie St. Maurice-Villeneuve-Lausanne-Vallorbe-Nozeroy-Salins, mit Einschluss des Gebietes zwischen Thun und Bern und nach Abzug der Jurainseln und des zweifelhaften Gebietes beim Hohgant	11,348,$_{5}$
VIII. Südwestlicher Arm des alten Rhonegletschers (ohne Aare- und Isère-Gletscher), nämlich südwestlich der Linie St. Maurice-Villeneuve-Lausanne-Vallorbe und bis La Tour du Pin-Vienne-Lyon-Bourg und Chatillon	8,330

	□ km
IX. Der obere Theil des alten Rhonegletschers, nämlich der östlich der Linie Wildhorn-Dent du Midi-Grand St. Bernard gelegene Arm misst	4,891

Zusammenfassung.

Areal des alten Rhonegletschers mit Einschluss des Gebietes zwischen Thun und Bern und abzüglich des Gebietes nördlich vom Brienzergrat (nach *Falsan* und *Favre)*	20,667,37
Areal des alten Rhonegletschers einschliesslich das Gebiet zwischen Thun und Bern, ferner Glaciers de l'Arve, d'Annecy, de Beaufort, Delphino-Savoisien, ohne das zweifelhafte Gebiet nördlich des Brienzergrates (nach *Falsan* und *Favre)*	28,928,51
Anciens glaciers de l'Isère, de l'Are, de la Romanche, du Veneon et du Drac *(Falsan)*	10,891,4

Aus dieser Zusammenstellung geht Folgendes hervor:

a. **Das Areal des alten Rhonegletschers vor seiner Theilung am Ausgang des Walliser Rhonethals ist 1,6 Mal grösser als das Areal des alten Aargletschers.**
b. **Das Areal des alten Aargletschers ist 8 Mal kleiner als das des alten Gesammt-Rhonegletschers zur Zeit der grössten Ausdehnung.**
c. **Der schweizerische nordöstliche Arm des Rhonegletschers zwischen Jura und Alpen ist 3,8 Mal grösser als der alte Aargletscher.**
d. **Der schweizerische Arm des Rhonegletschers ist 1,36 Mal grösser als der französische Arm desselben.**

3. Oberer, mittlerer und unterer Abschnitt des alten Aargletschers.

Wenden wir uns nun ausschliesslich dem alten Aargletscher zu. Wir können 3 Abschnitte desselben unterscheiden:

1) Oberer Abschnitt, von den Stammgletschern, am Ursprung der heutigen Aare, bis Brienz.

2) Mittlerer Abschnitt begreift das Thal der beiden Oberländer Seen bis Thun.

3) Unterer Abschnitt von Thun bis Bern.

Herr *H. v. Steiger* hat in den Uebungen des geologischen Instituts unserer Hochschule ein topographisches Gesammtprofil im Maassstab $^1/_{75000}$ entworfen: „Obere Grenze des diluvialen Aargletschers und Rhone-Inlandeises zur Zeit ihres höchsten nachweislichen Standes", auf welches die glacialen Daten eingetragen wurden. Dadurch ist ein übersichtliches Gesammtbild des alten Aargletschers entstanden (siehe hinten Taf. XV).

Die gewundene Profillinie ist auf eine Ebene projicirt gedacht. Die Höhen sind im richtigen Massstab, die zurückliegenden Gipfel panoramenartig angegeben.

Das Profil gibt eine Vorstellung der Grösse und Mächtigkeit des alten Gletschers. Die obere Grenze des Eises ist nach den Angaben von *Favre*'s Gletscherkarte construirt. Diese obere Grenze wird wahrscheinlich durch weitere Beobachtungen noch Modificationen erleiden.

Der obere Abschnitt [1]).

Besonders gut auf der Nordseite des Lauteraar- und Unteraargletschers lässt sich eine alte Terrasse bis zum Juchlistock bei der Grimsel verfolgen, auf welcher die obere Grenze des alten Gletschers schon von Agassiz und seinen Gefährten erkannt wurde. Beistehende Taf. XIV [2]) gibt dieselbe wieder.

Desor war es, welcher zuerst die Constanz dieser Grenze und ihre Beziehung zum Relief der Felsen zeigte. Er sah, dass sie am Zinkenstock und Sidelhorn beinahe gleich hoch ist und oberhalb derselben zackige, nicht gerundete Felsen folgen. *Agassiz* [3]) verfolgte die Erscheinung weiter am Aargletscher und beobachtete, dass die Grenze sich neigt, während *Desor* sie zuerst für horizontal gehalten hatte. Genauere Messungen ergaben für die Grenze am Abschwung 2800 m, am Rothhorn 2600 m, am Zinkenstock 2550 m, am Ewigschneehorn bei 3000 m, Sidelhorn 2450. Nach *Agassiz* betrug demnach das Gefäll des Gletschers 29 m $^0/_{00}$, während

---

[1]) Vergl. Lfg. XX der Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz von *A. Baltzer*.

[2]) Ich verdanke das Negativ zu derselben der Gefälligkeit des Herrn Sella.

[3]) Nouvelles études et expériences sur les glaciers actuels, par *L. Agassiz*. Paris, Masson, 1847, pag. 587 et pag. 591.

gegenwärtig das Gefäll des Gletschers zwischen Abschwung und Gletscherende ungefähr das Doppelte beträgt.

Im Folgenden reproducire ich mit einigen von mir und Herrn *v. Steiger* herrührenden Aenderungen eine Zusammenstellung von *Favre*[1]), aus welcher die obere Grenze zwischen Ewigschneehorn und Gurnigel sich ergibt, ferner die Dicke des Gletschers und das Gefäll. Auch im Weiteren werde ich mich noch auf diese Tabelle beziehen. Ich halte die Werthe nur für angenäherte, da 50 m Differenz in der Bestimmung der oberen Gletschergrenze die berechnete Neigung schon stark beeinflussen und die Tiefe des Gletscherthales im Bereich des jetzigen Gletschers nicht genau bekannt ist.

Diluvialer Aargletscher.

	Obere Grenze der Gletscherspuren in Metern	Niveau des Nachbarthales	Dicke des alten Gletschers	Entfernung in Kilometern	Höhendifferenz der Gletscherspuren	Gefäll des alten Gletschers auf 1000 m ‰
Ewigschneehorn	3000[2])	ca. 2600	ca. 400	5,6	250	44,7
Pavillon Dollfuss	ca. 2750	ca. 2090	ca. 660	8,5	250	29,4
Juchlistock (Grimselhospiz)	2500	1874	626	7	250	35,7
Stampfhorn	2250	1363	887	26,7	750	28,4
Brienzerberg	1500	570	930	32	150	4,7
Wimmis	1350	634	716	12	30	2,5
Gurnigel	1320	597	723	57	7	0,122
Chasseral (Jura)	1313	436	871			
Mittleres Gesammtgefäll:						
Ewigschneehorn-Obergurnigel	—	–	–		—	18,26
Ewigschneehorn-Brienzerberg	—	—		—	—	31,25
Brienzerberg-Obergurnigel	—	—	—	—	—	4,1

Die Neigung des alten Gletschers vom Ewigschneehorn bis zum Grimselspital betrug hiernach gegen 40 ‰, während die Neigung des heutigen

---

[1]) Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers. Begleitwort in Arch. des sc. phys. et nat. 1884, XII, pag. 395.

Lauteraargletschers 75 $^0/_{00}$ ausmacht. Schön tritt die Abnutzung durch den alten Gletscher am Juchlistock und am Spitalnollen hervor, Punkte, die seit den Zeiten *Agassiz'* als für Gletschererscheinungen klassisch gelten.

Dass der Rhonegletscher zur Zeit des hohen Eisstandes einen Arm über die Grimsel[1]) als Zufluss des Aargletschers sandte, scheint mir bis jetzt durch nichts wirklich bewiesen zu sein. Was man auf der Grimselhöhe für Moränen nahm, sind übergraste Geröllhalden. Berührten sich die beiden Gletscher

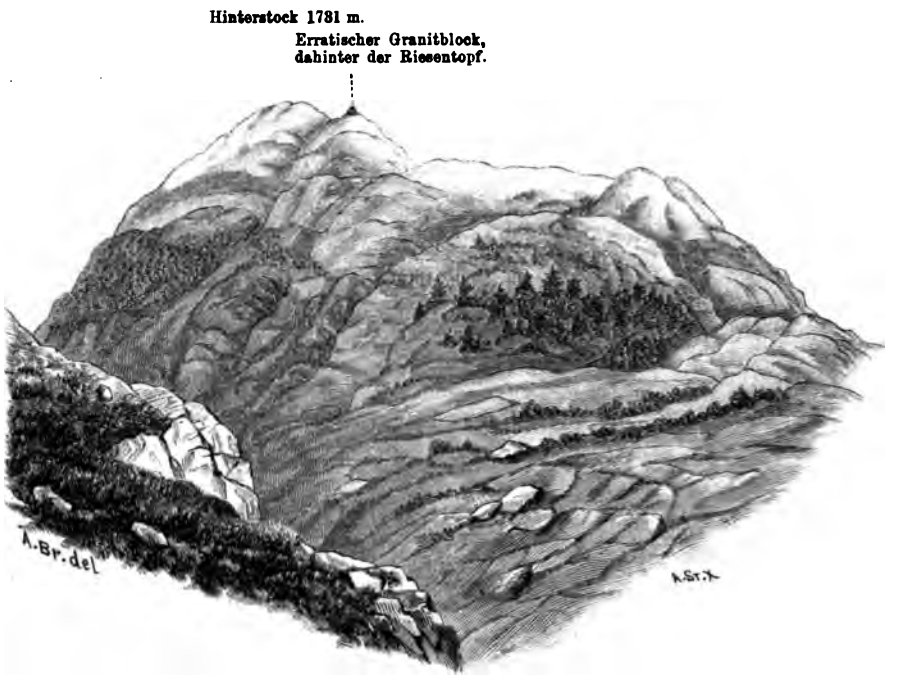


Fig. 1. **Der Hinterstock,**
eine bei der Handeck, mitten im Thal 314 m hoch isolirt aufragende, vom Gletscher abgerundete Granit-Felskuppe, mit einem Riesentopf auf dem Gipfel.

auf der Grimselhöhe, so war in diesem Falle bei der schnurstracks entgegengesetzten Bewegungsrichtung eine Abzweigung vom Rhonegletscher erschwert, es müsste denn ein Ueberfliessen des Rhonegletschers auf einen niedrigeren Aargletscher angenommen werden.

---

[1]) Der Grosse Rath des Kantons Wallis beschloss 1894 bei Anlass des neuen Strassenbüdgets, das Wort Grimsel sei männlichen Geschlechts, also „le Grimsel" zu schreiben (Neue Zürcher-Zeitung, 5. Dez. 1894). Da indessen der Kanton Bern wohl an der bisherigen Weiblichkeit festhalten wird, so behalten wir diese Auffassung bei.

Bekannt sind die prächtigen Gletscherschliffe und Glättungen der hehlen Platten (helle Platten) oberhalb der Handeck; das bernische Museum besitzt eine Granitplatte von daher mit einer Schramme, in die man mehrere Finger hineinlegen kann. Auch die typischen Granitrundhöcker der Handeck sind von Alters her bekannt.

Weniger bekannt ist der merkwürdige Hinterstock auf der rechten Aareseite, der, wenn man von unten heraufkommt, wie ein Wächter mitten im Thal 300 m hoch über die Thalsohle sich erhebt und der Aare nur einen engen Durchpass in wilder Klamm gewährt. Dieser Stock ist nicht nur prächtig polirt und gerundet, sowie mit einem grossen erratischen Granitblock in gleichsam schwebender Lage gekrönt, sondern es befindet sich auch nahe dem Gipfel ein ansehnlicher Riesentopf (Trockentopf), gewiss in dieser Position eine merkwürdige Erscheinung. Form schwach elliptisch. Durchmesser von NW nach SE $1{,}_{83}$ m, senkrecht darauf $1{,}_{93}$ m, Tiefe 4 m. Auf der Westseite ist er unterhöhlt und besitzt einen Spiralgang [1]).

Sehr sehenswert ist auch die ausgezeichnete Rundhöckerlandschaft am Westrand des Gelmersee's, bei 1829 m., sowie die Rundung und Glättung an den Granitthürmen zu beiden Seiten des See's (Fig. 2).

Wer eine mit alten glacialen Zügen reichlich ausgestattete Granitlandschaft sehen will, der schaue vom Nordufer des Gelmersee's gegen die Grimsel. Den Hintergrund bildet die monotone, gleichmässig rundlich abgeschlossene Felsenöde der Sidelhornkette. Colossale Eiswirkung zeigt der Abfall des Juchlistocks und besonders auch die „böse Seite“ mit der grossen, wohl 100 m hohen und breiten, von Eis flach ausgeschliffenen Nische (Fig. 2).

Die obere Grenze des Gletscherschliffs liegt oberhalb der Gelmeralp bei circa 2300 m, woraus sich eine Dicke des alten Eisstroms im Hauptthal von über 800 m ergibt. Die mittlere Neigung der Gletscheroberfläche betrug zwischen Stampfhorn (Handeck) und Brienzerberg 28 $^0/_{00}$.

Moränenreste habe ich nur geringfügige und ohne Wallform beobachtet, z. B. bei Guttannen (Rothlaui) und bei der Stockstege; im ganzen oberen

---

[1]) Vergleiche *A. Baltzer*, Naturmerkwürdigkeiten des Haslithales, im Jahrbuch des S. A. C., Band XXIII, 1887.

Abschnitt ist mir nur eine wallförmige Längsmoräne beim Reichenbachfall bekannt.

Schaut man vom Alpweg, zwischen der Fahrlauialp und Wysstannen bei Guttannen, über den Altsagewald hin gegen die Handeck hinauf, so fällt die vollendete Schüsselform des Thalabschnittes auf, offenbar ein Werk des Gletschers.

Alpengranitformen. R Rundhöcker. ----- Obere Grenze des alten Aargletschers.

Fig. 2. **Granitlandschaft am Gelmersee (1829 m) bei der Handeck.**
Zu pag. 9.

Erwähnenswerth sind noch die geschliffenen Felswände bei Pinte, die ausgezeichnete Rundung und Glättung der Burgfluh bei Innertkirchen. Im Burgwald daselbst liegen grosse Blöcke bis zu 1300 m Höhe, darunter der ansehnliche, auch vom Thal noch sichtbare Spitzistein ($4^1/_2$ m hoch, $3_{,6}$ m breit).

Auf einem Felsgesims der Riesenwand der Engelhörner im Urbachthal, Härtigenbühl genannt (zwischen Tieflaui und Schellibach), liegen eine Menge

vom alten Gauligletscher abgesetzter Blöcke. Die Lauinen fliegen im Bogen über dieses Gesims hinweg, dessen Baumwuchs im Lauinenschatten sich erhalten konnte.

Der Querriegel des Kirchet oberhalb Meiringen ist trotz vielen Sprengungen immer noch stellenweis ganz mit Blöcken übersäet, z. B. zwischen Geissholz und der Strasse. Kirchetblöcke wurden für den Bau der Nydeckbrücke in Bern verwendet.

Der mittlere Abschnitt des alten Aargletschers.

Da das von *J. Bachmann* und Anderen zusammengebrachte Notizenmaterial, auf welchem die von *A. Favre* sel. im oben citirten „Begleitwort" gegebene kurze Darstellung beruht, nicht erhältlich war, so muss ich mich um so mehr kurz fassen, als der Endabschnitt des Gletschers die eigentliche mir gestellte Aufgabe bildet.

Am Brienzerberg bei der Axalp gibt *Favre* die obere Grenze des Gletschers bei 1500 m an, woraus sich eine Dicke des Eises von über 900 m ergibt; das Gefäll, welches schon von Meiringen abwärts stark abgenommen hat, sinkt im Bereich der Seen auf $4{,}_7$ $^0/_{00}$.

Die beiden Seen sind aus alten Thalwegen durch tektonische Vorgänge entstanden, wofür das Gefälle von 15 $^0/_{00}$ von Meiringen bis zum tiefsten Punkt des Brienzersee's (305 m) und die unter Wasser stehende Terrasse der Schneckeninsel sprechen[1]). In den richtigen Verhältnissen aufgetragen erscheinen die Becken nur als Fortsetzung des Thalwegs, wie Tafel XV zeigt. Es fand sodann eine Stauung unterhalb Thun durch die Anticlinale der Falkenfluh statt und es setzt diese Antiklinale bei Thungschneit über die Aare[2]).

Auf der Höhe von Interlaken erhielt der Aargletscher den bedeutenden Zuzug der Lütschinengletscher. Als Beispiel der Gletscherperioden setze ich hier die gut bekannten Phasen der Grindelwalder Gletscher her, nach *Forel* und nach *E. Richter*'s[3]) historisch kritischen Aufschlüssen:

---

[1]) Vergl. *Albert* ~~*Müller*~~ Baltzer, loc. cit., pag. 19.

[2]) Vergl. weiter unten pag. 15.

[3]) Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher. Z. D.-Oe. Alpenverein 1891.

Um 1600 starker Vorstoss der Grindelwalder Gletscher (nach dem Grindelwalder Pfarrbuch) und Dauer höheren Standes nach *Kasthofer* bis 1620. Anno 1600 reichte der untere Gletscher einerseits bis zum Burgbühlschopf und auf der anderen Seite bis um einen Steinwurf von der Schüssellauene entfernt. Die Lütschine wurde abgedrängt.

Starker Vorstoss am Beginn des 18. Jahrhunders, etwa von 1703 ab (wo nach *Gruner* die Pfarrwiese zerstört wurde), mit Maximum gegen 1720; darauf Abnahme.

Neuer kurzer und unbedeutender Vorstoss um 1743, hierauf sogleich starker Rückgang. 1770—1779 Vorstossperiode. Der untere Gletscher steigt in's Thal bis zur Kiesebene der Lütschine hin.

Die letzten verbürgten Vorstossperioden mit dazwischen liegenden Rückwärtsperioden sind folgende:

1770—1779 Vorstossperiode.
1814—1822 „
1840—1855 „

Von da ab bis 1868 verringerte sich die Dicke des Eismeeres um circa 35 Meter.

1855—1881 Rückzugsperiode des oberen Gletschers (nach *Forel*); der untere Gletscher begann gegen 1860 zurückzugehen, nachdem er die zerstückelte, jetzt bewaldete Endmoräne in der Nähe des Gehöftes „beim Gletscher" aufgeworfen hatte. Hier befand sich damals die Eisgrotte, 680 m vom heutigen Gletscherende entfernt.

1892—94. Auf Grund der von mir angelegten Fixpunkte und nach von mir und Herrn Secundarlehrer *Stump* in Grindelwald besorgten Beobachtungen ist der untere Gletscher in seiner unteren Partie immer noch im Schwinden begriffen.

Es reichten, nach den Blöcken zu schliessen, die alten Gletscher an den Gehängen der Faulhornkette bis 1600 m empor. Vorzügliche Gletscherpolituren und Schliffe befinden sich am Eismeer unter der Bäregg, an den rechtsseitigen Gehängen bei Chalet Inäbnit, splittrige und glättende Erosion im Wechsel beim Rauftbodenband, zahlreiche Blöcke unten im Thal; eine reichliche Partie alten Moränenschuttes bei der Alp Alpiglen (Weg nach der Kleinen

Scheidegg), 560 m über Grindelwald. Erratische Gneissblöcke kommen vor bei Trichelegg, Blatti, beim Bussalpbach und an vielen anderen Orten[1]).

Reich an altem Moränenschutt sind die Gehänge des Thunersee's, besonders die südlichen. Es seien nur erwähnt die Granite etc. auf der Terrasse bei Beatenberg[2]), der Moränenschutt bei Sigriswyl, der schöne Granitblock mitten in der Aeschiallmend ob Aeschi (bei circa 1150 m), ungefähr 4 Kubikmeter haltend. Andere Jura-Kreidekalkblöcke kommen daselbst bis über 1200 m vor; bei der Hütte ist eine Längsmoräne entwickelt. Am Fussweg nach Spiez liegt im Wäldchen bei einer Längsmoräne ein colossaler Doggerblock, und zahllos sind die Blöcke der deutlichen und bedeutenden Längsmoränen im Wald zwischen Aeschi und Faulenseebad. Dass hier wie bei Hondrich, Aeschi, Spiez u. s. w. die Blöcke und Moränen sich trotz vieler Sprengungen häufen, rührt her vom Zufluss des Kandergletschers, dessen prächtige transportirte Granite vielenorts hervortreten.

Erwähnenswerth ist die schöne Mittelmoräne bei Strättligen, die die Kander, welche vor der Gletscherzeit in den See floss und ein altes Delta hinterlassen hat, ablenkte, so dass sie lange Zeit unterhalb Thun in die Aare einmündete. Da sie starke Ueberschwemmungen veranlasste, wurde sie 1712 künstlich in den Thunersee zurückgeleitet[3]).

Die alten, verkitteten, sehr grosse Geschiebe führenden Kanderschotter bilden zur Seite der alten Kander mächtige Ablagerungen; dieselben werden später noch berührt werden.

Der alte Kandergletscher hat dem Aargletscher eine erstaunliche Menge Material zugeführt. Aeltere Mittheilungen über ihn besitzen wir von *Bachmann*[4]).

---

[1]) Eine Karte des alten Gletscherbodens im 1 : 2000 werde ich in Bälde publiciren.

[2]) Nach gefl. Mittheilung von Prof. *E. Brückner* finden sich bei Boden (Beatenberg) gekritzte Geschiebe in 1360 m Höhe, oberhalb Amisbühl (Beatenberg) anscheinend Moräne mit undeutlich gekritzten Geschieben bei 1450 m Höhe, am Weg von Wimmis zur Niesenspitze beim Bachübergang ebensolche Moräne bei 1500 m Höhe.

[3]) Vergl. *Bachmann:* Die Kander im Berner Oberland, ein ehemaliges Gletscher- und Flussgebiet 1870. *E. Zollinger:* Zwei Flussverschiebungen im Berner Oberland. Basel 1892.

[4]) Loc. cit.

Die grössere Zahl der von *Bachmann* in Blatt XII eingezeichneten Moränen (er zählt von Bifigen bis Kandersteg 54) ist nun, wie *E. Brückner* nachgewiesen hat, auf Bergsturz zurückzuführen, der vor Kandersteg eigenthümliche kegelartige Anhäufungen bildet.

Brückner ist mit weiteren Aufnahmen über diesen colossalen von ihm erkannten, dem Schwandener- und Flimsersturze sich anreihenden Kanderbergsturz beschäftigt. Reichlichen Bergsturzschutt findet man in den Umgebungen des Blausees und Schwarzsees, beides Bergsturzseen.

Gletscherpolitur und Kritzen auf dem Kalkriffe südlich von Emdthal beweisen nach *Bachmann*, dass die Kander früher nicht viel höher wie jetzt floss.

Der wunderbar schöne Oeschinensee scheint auch durch Bergsturz abgedämmt zu sein.

Von der Blümlisalp stammen die Blöcke graugrünlich bis bräunlichen metamorphischen Kalksteins, aus dem Gasterenthal die typischen gewöhnlichen und pfirsichblüthrothen Gasterengranite.

In Adelboden kommen auf der Gletscherkarte nicht verzeichnete End-, Längs- und Mittelmoränen vor, dagegen ist das Kienthal frei von Wallmoränen.

Im Simmenthal sind die Moränen nach *Bachmann* durch Schuttkegel und Ablagerungen der Simme verwischt, häufiger kommen Schliffe vor. Bei Garstadt und am Mannenberg unterhalb Zweisimmen finden sich Conglomerate unter gemeinem Gletscherschutt, vielleicht ein Schotter der älteren Eiszeit oder interglacial (?).

Bei Thun entfaltet sich die von *Desor* geschilderte, unregelmässig hüglige „Moränenlandschaft“ am Fuss der Stockhornkette mit vorwiegenden kurzen Längsmoränen und prächtigen kleinen Moränenseen (Amsoldingersee, Uebeschisee). Dieselbe bildet kein ausgesprochenes Amphitheater, wie wir es bei Bern so schön sehen.

Der untere Abschnitt des diluvialen Aargletschers.

Derselbe reicht von Thun bis Bern und ist 6 Stunden lang. Er enthält die centrale Depression des Aargletschers (Belpbecken) und das Amphitheater der innern Moränen.

Der Diluvialgletscher bediente sich südlich von Bern zweier Furchen, die durch den Belpberg und seinen Schweif deutlich von einander getrennt sind. In die stark ausgeschliffene Gürbethalfurche drängte sich vorzugsweise der Antheil des Kander- und Simmenthalgletschers, im Hauptthal schob der Stammgletscher weiter. Dem entspricht natürlich die Vertheilung der Blöcke, welche auf der Westseite Kander- und Simmenthaltypen darstellen.

Der Belpberg ist eine nach allen Seiten isolirte, stark abgeschliffene und fast horizontale (nur in der Längsrichtung etwas eingesenkte) Erosionstafel (vergl. Tafel XVI).

Auf ihrer südlichen Vorstufe liegt der kleine, von Moränen abgedämmte Gerzensee.

Zu den genannten zwei Gletscherfurchen kommt noch eine dritte, das westlich des Hauptthals gelegene Worblenthal, welches zeitweilig einen besonderen Arm des Aargletschers führte.

Zur Zeit hohen Eisstandes freilich griff der Gletscher weit nach links und rechts aus und bildete nur einen Alles bedeckenden grossen Eisstrom.

Haben wir die Allmend bei Thun überschritten, so wird der Fluss bei Thungschneit durch mächtige, nach NW fallende, nach Süd steil abbrechende Kiesablagerungen eingeengt. Der Riegel, 596 m hoch, setzt sich nach Uttigen und Jaberg fort, wo seine Oberfläche nur noch 565 m hat. Er ist also ungefähr 2 km lang, $1{,}_2$ km breit und 30 m dick. Die unteren Lagen sind stark verkittet, darüber liegen frei an der Oberfläche erratische Blöcke und einige Längsmoränen. Bis hierher erstreckte sich zeitweilig der Thunersee, als die Aare (nach *Rütimeyer*)[1]) durch eine Hebung der Molasse bei Uttigen und beziehungsweise durch die Verlängerung der Antiklinale der Falkenfluh gestaut wurde. Unter dem Kies steht nach *Bachmann*[2]) Lehm an, der Süsswasserschnecken und unverkieselte Baumstrünke enthalten habe. Auch grössere eckige Geschiebe (durch Schollentransport herbeigebracht) sollen in ihm enthalten sein.

---

[1]) „Thal- und Seebildung."
[2]) „Die Kander", pag. 132.

Bei Kiesen an der Aare und südlich davon, gegen Thungschneit zu, stehen alte verfestigte Glacialschotter an, die ich vorläufig als interglacia betrachte.

Den grossen Reichthum an oft sehr gut erhaltenen Moränen im Endabschnitt des Aargletschers ergibt ein Blick auf die geologische Excursionskarte der Umgebungen von Bern, die im Folgenden immer zu vergleichen ist.

Wir bringen sie in folgende Gruppen:

1. Das elliptische Amphitheater von Bern, ein sechsfacher Cyklus zwischen Bern und Allmendingen, mit $7^1/_2$ km Radius und einer Breite von $3^3/_4$ km.
2. Die kleine Moränengruppe bei Bolligen, nordöstlich von Bern.
3. Der ältere Moränencyklus auf dem Grauholzberg, nordnordöstlich von Bern.
4. Die weniger bedeutenden Worblenthalmoränen östlich der Stadt.
5. Das grosse Längsmoränengebiet des Längenbergs, vorwiegend Kander- und Simmengesteine führend und die entsprechenden Bergmoränen des Gurtens, beide Gebiete im Süden der Stadt.
6. Das Mittelmoränengebiet (Bergmoränen) des Belpbergs, im Südsüdosten von Bern.
7. Der Moränenbüschel bei Trimstein und Schlosswyl, 11 km südöstlich von Bern.

Diese Gruppen werden im dritten Abschnitt jeweilig dort, wo sie genetisch hingehören, behandelt.

Zweiter Abschnitt.

1. Physiognomie der Diluviallandschaft bei Bern.

Vergl. hierzu die geologische Excursionskarte der Umgebungen von Bern.

Die Gletscherschuttdecke der Molasse. Abhängigkeit des Gletschers von den präexistirenden Thälern. Lage von Bern. Aarlauf. Als Decke von sehr verschiedener Mächtigkeit, schwankend vom dünnsten Ueberzug bis zu über 100 m., ruhen unsere Gletscherablagerungen auf der Molasse. Mit ihren Sandstein- und Nagelfluhhöhen müssen wir beginnen; denn sie bedingen in erster Linie die grossen Züge der Landschaft. Waren ja doch die Hauptthäler zu Anfang der Gletscherzeit bereits vorgezeichnet und gewissermassen skizzirt. Unsere Karte zeigt, wie die Seitenmoränen diesen Thälern folgen, niemals gehen dieselben quer oder schief über dieselben hinweg. Es steigen die Grundmoränen an den Gehängen oft hinunter bis beinahe auf die Sohle; kurz, es zeigt sich der Gletscher abhängig von den präexistirenden Thalfurchen. In welcher Weise er dieselben trotzdem bedeutend modelte, wird später gezeigt werden.

Die Molassenhöhen des Längenberg, Belpberg, Ostermundigerberg, Bantiger, Frienisberg umschliessen einen weiten, unregelmässigen, langgestreckten, vielfach selbst wieder durch die Erosion zerschnittenen Kessel, in welchem die Bundesstadt Bern liegt.

In oft sonderbar mäandrischen Kurven windet sich die Aare hindurch, zuerst von Thun bis Muri in breitem, nur an wenigen Stellen verengtem Thale, dann schluchtartig in die Molasse eingeschnitten. In einer Schlinge des Flusses liegt Bern wie auf einer nach drei Seiten steil abfallenden „Halbinsel".

Wie das Profil Tafel XVI zeigt, steht die Stadt auf einer alten Kiesterrasse der Aare. Unter dem Kies folgt im Allgemeinen Moräne, dann der

Molassensockel [1]). Infolge der Ueberhöhung durch die umgebenden Terrassen erscheint die Stadt gleichsam wie eingesunken und daher von Weitem manchmal nicht sichtbar [2]).

Eine noch viel complicirtere Schlinge bildet die Aare weiter nördlich bei Bremgarten, wo sie nach Zurücklegung einer Strecke von circa 8 km beinahe in sich selbst zurückläuft.

Charakter der Molasselandschaft. Indem nun Flüsse und Bäche in die sanft undulirten Sandsteinbänke der Molasse einschnitten, schufen sie das merkwürdige, so wechsel- und reizvolle Gehügel der Molasselandschaft, welches dem Spaziergänger die grösste Mannigfaltigkeit bietet.

Breite Sandsteinmassive reihen sich aneinander, seltener durch die Erosion von allen Seiten isolirt, steil abstürzend und plateauförmig oben (Belpberg), gewöhnlich nur nach einer Seite steil abfallend, mit höchst unregelmässiger, höckriger Oberfläche. Quellen und Bäche entspringen in sanften Mulden, bald aber laufen sie in Schluchten oder Thälchen mit Steilwänden, deren Sandsteinarchitektur an die sächsische Schweiz erinnert, z. B. im Lindenthal und Krauchthal. Quaderförmige Absonderung im Sandstein, Wollsackformen, gerundete Felsenthürme treten hervor, selbst ein natürliches Felsenthor fehlt nicht (Geristein).

Nicht nur die Aare, auch die nächstgrössten Flüsse, wie Sense und Schwarzwasser, durchziehen in mäandrischem Lauf das Sandsteingebiet. Ihre steilen Sandsteinwände zeigen die erwähnten grotesken, gerundeten Formen der Sandsteinarchitektur in noch höherem Masse, die Sohle ist flach (Fig. 4, pag. 21). Wo die mürben Mergelzwischenlagen das Abstürzen des Sandsteins veranlassten, liegen unten chaotische Trümmermassen und es können sogar grossartige und dauernde Abrutschungen sich erzeugen (Falletschen). Man denke an das Sensethal bei der Grasburg oder an die Schwarzwasserschlucht bei der Brücke gleichen Namens oder bei Fultigen.

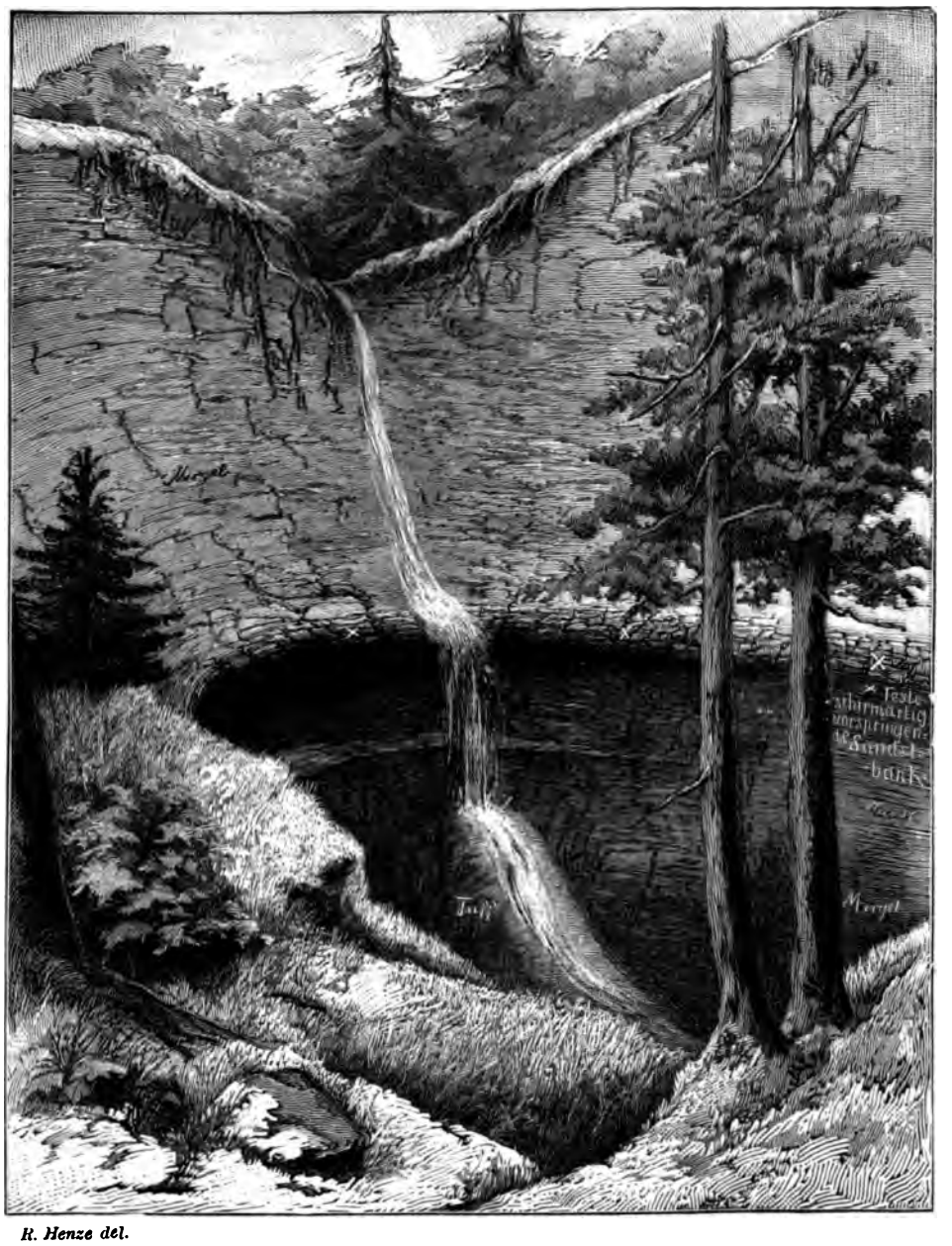
Circusförmige Endigung der Erosionsschluchten in der Molasse tritt z. B. besonders schön am Belpberg hervor, auch im Napfgebiet und am

---

[1]) Von dieser Regel gibt es allerdings viele locale Ausnahmen.

[2]) Vergl. auch *Studer:* „Die natürliche Lage von Bern", und *Bachmann's* „Profile zum Boden von Bern".

Thunersee. Der Circus des Marbachgrabens (vgl. den Holzschnitt Fig. 3) ist oben wohl 100 m breit, die Unterwaschung der weichen Mergel unter einer schiefen,



R. Henze del.

Fig. 3. **Erosionscircus im Hintergrund vom Marbachgraben am Belpberg bei Münsingen.**

unten schirmartig überragenden, festeren Sandsteinbank hat eine Art Riesentopf von charakteristischem Aussehen erzeugt.

Fassen wir das Charakteristische der Molassenlandschaft zusammen, so liegt es in der merkwürdigen Coupirtheit des Terrains in dem bei aller Vielheit einförmigen, mit rundlichen Formen auftretendem Gehügel, in welchem nur die fortstreichenden Antiklinalen eine etwelche Regelmässigkeit hervorbringen. Als typisches Erosionsgebirge entspricht es in seinen Formen dem beweglichen Element, welches es schuf. Die Wasserläufe theilen es in grössere Platten ein, die selbst wieder den Typus im Kleinen wiederholen. Tief eingeschnittene, gewundene Schluchten entblössen den Sandsteinsockel, und ihre Sandsteinarchitektur bildet ein charakteristisches Moment für diese Landschaft.

Einfluss der Schuttdecke auf die Physiognomie der Landschaft. Verebnung und Niveauerhöhung. Terrassen. „Felder." Terrassenlandschaft. Gletscherböden. Die centrale Depression. An vielen Orten steckt die Molasse tief unter Gletscherschutt. Wir können sie nicht abdecken, um den Typus der Molasselandschaft rein zu erhalten. Suchen wir nun den Einfluss dieser Schuttdecke auf die Physiognomie der Landschaft festzustellen. Er ist nicht gering anzuschlagen. Unsere Gegend trüge ohne dieselbe einen wesentlich anderen Charakter, wäre viel weniger manchfaltig und vor allen Dingen weniger kulturfähig.

Der Gletscherschutt wirkte einerseits ausgleichend, ausfüllend, andererseits thürmte er neue Hügel und Wälle auf und gestaltete so das Relief wesentlich um.

Betrachten wir zunächst erstere Wirkung. Die unregelmässigen Vertiefungen der Molasse wurden ausgeebnet. Gleichzeitig wurde das allgemeine Niveau erhöht. Es entstanden durch die modelnde Wirkung des fliessenden Wassers die schönen Erosionsterrassen, theils im verschwemmten, theils im unveränderten Gletscherschutt. Wylerfeld, Kirchenfeld, Lindenfeld, Murifeld, Wabern- und Bremgartenterrassen sind hiefür Beispiele. Stellenweise, besonders an den Hauptflussläufen, beherrschen die Terrassen die landschaftliche Physiognomie vollständig; nur untergeordnet kommt die Molasse zur Geltung, dagegen finden sich keine Wallmoränen. So in der Gegend von Neubrück und Bremgarten bei Bern, wo man geradezu von einer Terrassenlandschaft reden muss.

Das Kirchenfeld zeigt uns die rasch wechselnden Verhältnisse eines alten Gletscherbodens, wie er vor der Front des Gletschers bestand, mit einer

Unzahl von Wasseradern und ferner mit Vertiefungen (auf der Westseite), in denen das Gletscherwasser Tümpel bildete.

Zu den merkwürdigsten Zügen der Glaciallandschaft bei Bern gehört das über zwei Stunden lange Belpbecken, die sogenannte innere Moränen- oder „centrale Depression", wie *Penck*[1]) diese an vielen Gletschern auftretende Reliefform nannte[2]). Zu der einförmigen Fläche steht das manchfache Gehügel der Endmoränen bei der Stadt in lebhaftem Gegensatz. Die Ansicht Taf. VIII ist von einem Punkte des Westrandes zwischen Kehrsatz und Belp aufgenommen

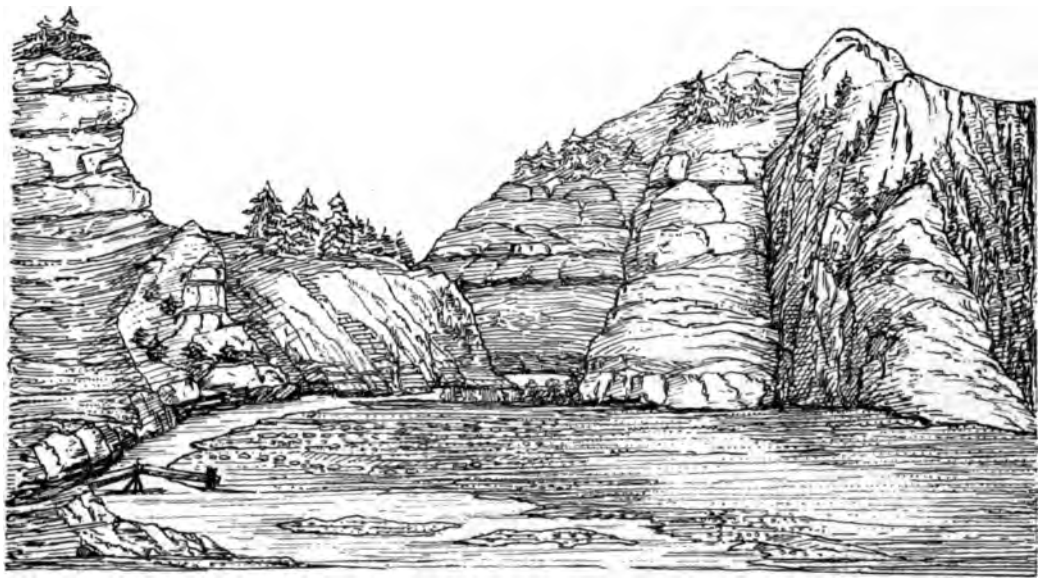


Fig. 4. **Parthie in der Schwarzwasserschlucht bei Fultigen. Sandsteinarchitektur.**
Zu pag. 18.

Auf unserer Karte liegt dieses Becken ungefähr in der Mitte, umringt von reichen Moränenkränzen, von denen sich nach auswärts Schotterterrassen absenken — das Bild einer typischen Glaciallandschaft.

Die Moränenwälle. Moränenlandschaft bei Bern, Bolligen, Trimstein, Rümligen. Hubel. Fällt der Grundmoräne im Allgemeinen mehr die Rolle des

---

[1]) Vergletscherung der deutschen Alpen.

[2]) Innere Depressionen besitzen die meisten Gletscher, z. B. der alte Inngletscher, der alte Salzachgletscher vom Austritt der Salzach bei Pass Lueg bis Laufen, unterhalb Salzburg */Brückner/*. Grossartig ist die innere Moränendepression des Amphitheaters von Ivrea, die mehrere Stunden breit und lang ist.

Ausfüllens und Ausgleichens zu, so verhalten sich dagegen die Oberflächenmoränen entgegengesetzt. Sie führen ein neues Moment in die Landschaft ein und erzeugen einen besonderen Typus derselben, wie es zuerst *Desor* für die Gegend zwischen Thun und Stockhorn hervorhob.

Auch zwischen Bern und Muri und im Umkreis von Bern haben wir das anmuthige Gehügel der „Moränenlandschaft". Denken wir uns dasselbe einen

Fig. 5. **Theil der grossen Endmoräne von Bern.**

Moment hinweg, wie viel an Reiz würde die Gegend verlieren! Mit Vorliebe haben daher auch Landhäuser und Bauernhöfe dasselbe benutzt, manche Moräne krönen Gartenanlagen und Baumalleen.

Die schönste aller Endmoränen ist die von Bern selbst, welche im Bogen die Stadt umspannt und selbst wieder in eine Reihe von zum Theil mit Villen und städtischen Wohnhäusern gekrönten Hügeln zerfällt (Fig. 5 und Tafel I).

Eine kleine, durch das Blachfeld der Waldau und das Worblenthal isolirte Moränenlandschaft bildet die Umgebung von Bolligen gegen Stettlen.

Auch in der Gegend zwischen Worb, Schlosswyl und Trimstein häufen sich besonders Seitenmoränen. Dieselben sind theils von flachem (Fig. 6), theils von steilerem Typus (Fig. 8) und erreichen stattliche Dimensionen.

Hier wie bei Bolligen und anderwärts bestehen sie zum Theil aus rundlichen, aneinandergereihten Hügeln, landesüblich Hubel genannt (Hühnerbühlhubel, Tägetlihubel).

Fig. 6. **Flache Moränenform („Hubel") an einer Seitenmoräne bei Trimstein.**

Weithin sichtbar ist die schnurgerade und wallförmige Bergmoräne, welche das Schloss Wyl und seine Baumallee trägt. Ihr Scheitel ist ganz gleichmässig hoch, während die meisten Moränen nicht lang geradlinig verlaufen und namentlich ihre Scheitellinie gewöhnlich in sanften Wellen auf- und niedersteigt [1]).

[1]) Auf der Südseite der Alpen sind Moränen mit geradlinigen Kämmen häufiger, z. B. im Amphitheater des Oglio (Iseosee), ganz besonders aber an der Serra genannten linken Seitenmoräne des Dora Balteagletschers bei Ivrea.

Die grosse Endmoräne von Bern (Tafel I) ist undulirt und zeigt ebenfalls nur eine kleine Strecke weit geradlinigen Verlauf (Fig. 7).

Ueberhaupt stehen die langgestreckten, einförmigeren Seitenmoränen (wie z. B. Fig. 8) in starkem Contrast zu den hufeisenförmigen, meist in einzelne Hügel getheilten Endmoränen. Erstere sind in unserm Gebiet zum Theil vorzüglich vertreten. Die schönsten besitzt der Längenberg. Hier stehen sie am Gehänge staffelförmig übereinander, dasselbe belebend und gliedernd.

Fig. 7. **Geradliniges Theilstück der grossen bernischen Endmoräne.**

Stellenweise wandert man, wie bei Englisberg und Rümligen, in von Längsmoränen gebildeten Längsthälchen. Dieselben sind entweder wie Hohlkehlen gebildet oder ihre Sohle ist durch Verschwemmungs- und Auslaugungsproducte (Lehm, Kies, Torf, erdiger Tuff) zu einem horizontalen Bödeli ausgeebnet worden; so in der Umgebung von Schloss Rümligen, Hermiswyl und Zimmerwald.

Moose und Moränensee'n. Weiterhin gehört die Beckenbildung zur Physiognomie der Diluviallandschaft. Rundliche oder längliche, von Moränen umringte Depressionen sind mit Torf ausgefüllt und heissen local hier zu Lande „Moos". Dergleichen zeigt die Karte zahlreich (Gümligenmoos, Thalimoos, Ursellenmoos, Hünigenmoos ....). Sie kommen auch auf der Höhe vor z. B. bei Zimmerwald und auf dem Belpberg. Ihre Entstehung verdanken sie den Moränenwällen und der Unterlage von undurchlässigem Glacial-

Fig. 8. **Steilere Moränenform bei der Mühle nahe Schlosswyl. Seitenmoräne.**
Zu pag. 23.

lehm (in loco oder verschwemmt). Der Torf wird vielfach ausgebeutet und hat locale Bedeutung.

Hier und da kam es auch zur Bildung von Moränenseen und Teichen (Gerzensee, Moosseedorfsee, Egelmösli; in weiterer Entfernung Amsoldinger- und Uebeschisee bei Thun etc.).

Beeinflussung der Thalform durch den Eisabschliff. Glaciale, in ihrer Richtung durch den Gletscher beeinflusste Querthäler. Verlegung von Bach- und

Flussläufen. Todte Thäler. Alte Aarläufe. Alte Glacialtrockenrinnen. Erosion seit der Gletscherzeit. Von physiognomischer Bedeutung ist ferner die Beeinflussung der Thalform durch Gletscherabschliff.

Dem Gürbethal zwischen Belp- und Längenberg, in welchem sich der Kandergletscher bewegte, sieht man die hobelnde und ausschleifende Wirkung des Gletschers, wie schon *Kaufmann* erwähnt hat, an. Dafür sprechen der breite, schüsselförmige Querschnitt, die gerundeten Gehänge, die relative Geringfügigkeit des jetzigen Wasserlaufes. Man vergl. Tafel XIII. Das Thal existirte schon vor der Glacialzeit, wurde aber durch den Gletscher stark gemodelt. Als der letztere bei Pohleren stund, hatte das Gürbethal reichlicheren Abfluss, allein die bei Pohleren, Blumenstein und Stocken aufgeworfenen Moränen dämmten das Wasser ab, so dass das Gürbethal zum „todten" Thal wurde und sein glaciales Gepräge bewahren konnte. Ausgedehnte Torflager tragen hierzu bei.

Einen eiszeitlichen Charakter tragen auch gewisse eigenthümliche Querthäler, die eine von der allgemeinen Thalrichtung abweichende Erstreckung von Nord nach Süd haben. Sie besitzen keinen Wasserlauf, sind todt, münden auf beiden Seiten in grössere Thäler aus und besitzen eine niedere Wasserscheide, die aber nicht in der Mitte liegt, sondern näher der Seite, wo der Gletscher sich befand, mit dem ihre Bildung zusammenhängt. So das Gümligenthal und das Lindenthal. Man kann sich bei ihrer Bildung den Gletscher in der Art wirksam denken, dass er infolge seines Standes oberflächliche oder seitliche Abflüsse besass, wo heute kein Wasserlauf mehr möglich ist. Es sind also diese Thäler das Product oberflächlicher glacialer Schmelzwässer, deren Lauf lange Zeit durch die Eisoberfläche, nicht durch das Bodenrelief bedingt war.

Der Scheerlibach fliesst jetzt bei Oberscheerli nach Westen, dürfte aber früher nördlich in der Richtung auf Schlatt durch das Trockenthälchen geflossen sein. Diese Bettverlegung ist wohl in die Glacialzeit zu versetzen, Aehnliches gilt für den Bütschelbach.

Den Aarelauf halten wir für einen wesentlich alten, in der Molassezeit durch die Alpenhebung vorgezeichneten; sicherlich fanden aber während der Gletscherzeit tiefgreifende Veränderungen statt. Bei Aufschüttung der grossen

Kiesflächen schweifte die Aare, in viele Arme getheilt, in einem Niveau von circa 550 m in der ganzen Breite des Thales bei Bern umher, bald da bald dort ihren Kies ausschüttend. Damals wurden die weiten Kiesebenen (Muri-Beunden-Siechen-Wylerfeld) gebildet und der alte Molassenlauf nahezu vollständig zugeschüttet. Später fand die Aare ihre alte Rinne im Allgemeinen wieder. Das Worblenthal, welches jetzt nur einen schwachen Wasserfaden führt, wurde zeitweilig von einem mächtigen Arm der Aare durchrauscht. Ein anderer Arm dürfte bei Ostermundingen vorbei theils zwischen Hättenberg und Waldauhügel ins Worblenthal, theils weiter westlich in der Richtung auf Worblaufen geflossen sein, südwärts dessen bei Löchli und Ey noch alte Trockenläufe sichtbar sind. Auch über Bümpliz und die Eymatten mag ein alter Lauf gegangen sein.

Fig. 9. **Alte Trockenrinne zwischen Moränen und Rundhöckern bei Biglen.**

Auffallend ist es, wie beide Flüsse, die Aare bei Bern und die Sense bei Thörishaus, nach Westen abgelenkt werden, während die Emme die nordwestliche Richtung bei Burgdorf beibehält. Es ist möglich, dass ein alter Aarelauf über Hindelbank oder dann der heutigen Eisenbahnlinie folgend über Schüpfen ging, während das Limpbachthal, sowie das Thal der Dünneren im Gäu einen alten Abfluss des Rhonegletschers markiren. Die Sense dagegen mag früher von Thörishaus über Wangen geflossen sein[1]).

Auf die Eiszeit beziehen sich wohl auch eine Menge trocken liegender alter Glacialrinnen, oft durch wannenförmigen Querschnitt gekennzeichnet (Fig. 9). In gewundenem Lauf durchziehen sie die Glaciallandschaft, so bei Oberbalm, Englisberg, Worblaufen, Biglen. Eine Anzahl derselben ist auf der Karte

---

[1]) Ein sehr charakteristisches Beispiel eines alten Flusslaufes der Glacialzeit befindet sich im Kt. St. Gallen bei Hauptwyl. Der hier befindliche alte Thurlauf ist noch durch eine ganze Reihe von Weihern (Hauptwyl-Gwant-Horbacher-Rüti-Horberweiher) charakterisirt und reichlich mit Gletscherablagerungen ausgekleidet.

mit Pfeilen bezeichnet. In ihnen schoss das abfliessende Gletscherwasser dahin, so lange als der Gletscher seinen Stand nicht veränderte. Geschah dies oder erfolgten ihnen ungünstige Kiesaufschüttungen, so wurden sie trocken. Manchmal ziehen sie sich zwischen Moränen hin oder um dieselben herum.

Die Erosion ging in der Glacial- und Postglacialzeit stetig weiter fort. Wir finden auf dem Längenberg etc. viele Tobel ganz in Glacialschutt bis zu 60 Fuss Tiefe und mehr, die in der zweiten Gletscherzeit und seither eingeschnitten worden sind. Dies Netz von grösseren und kleineren Schluchten trägt wesentlich zur Complication der Hügellandschaft bei. Wie viele Bäche erscheinen durch Moränen in ihrem Lauf bestimmt oder von ihnen abgelenkt! Dem Sulgenbach wurde durch Moränen bei Mengisdorf der Oberlauf abgeschnitten. Die Kander wurde durch eine Mittelmoräne abgelenkt.

Rundhöckerformen. Endlich gehören zur Physiognomie unserer Diluviallandschaft noch die rundhöckerartigen Formen (auf der Karte mit R. bezeichnet).

Betrachten wir den gerundeten Vorsprung des Mannenbergs bei Bolligen oder die Gegend des Grauholzes oder auch Ostermundigerberg, Dentenberg, Könizberg, so erscheint eine so auffällige Rundung nur erklärlich, wenn man die abschleifende Wirkung des Eises zu Hülfe nimmt. Bewegte sich doch dasselbe Hunderte von Metern dick über die nicht besonders festen Sandsteinfelsen hinweg. Dieser gewaltige „Hobel“ verwischte alles Scharfkantige und Eckige, was sich später nur in geringerem Masse durch Abbruch, Felsstürze u. s. w. wieder erzeugen konnte.

Ebenfalls Rundhöcker mögen die charakteristisch geformten Imihubel bei Niedermuhlern sein (vergl. Fig. 10). Besonders auffallend ist auch der Rundhöckertypus bei Ueberstorf und Albligen im Rhonegletschergebiet.

Einfluss des Glacialschuttes auf die Vegetation. Schon oben wurde hervorgehoben, dass Feldbau und Weideland ohne die glaciale Schuttdecke lange nicht in diesem Masse sich hätten entwickeln können. Welche Mengen Alkalien (aus den Feldspäthen) und Phosphorsäure (Apatit) wurden bei der Verwitterung des vom Gletscher herbeigeschafften krystallinischen Gesteinsschuttes für den Boden nutzbar gemacht! Was wäre ein Boden werth, der zum grossen Theil aus der Verwitterung der Molassesandsteine hervorgegangen wäre? Statt der

einen Schmuck der Gegend bildenden Laubholzwaldungen würden wir im Sandboden vorwiegend Nadelhölzer sehen, wie dies in der That an solchen Stellen der Fall ist, wo die Schuttdecke fehlt oder dünn ist (Krauchthal).

Häufig, z. B. bei Bern, auf dem Längenberg, tragen Moränenwälle einen Schopf von kräftiger entwickelten Laubholz- oder Nadelholzbäumen, und wenn der bewaldete Molasseboden daneben nur eine dünne Schuttdecke hat, so springt der Unterschied in der Entwicklung des Baumwuchses in die Augen.

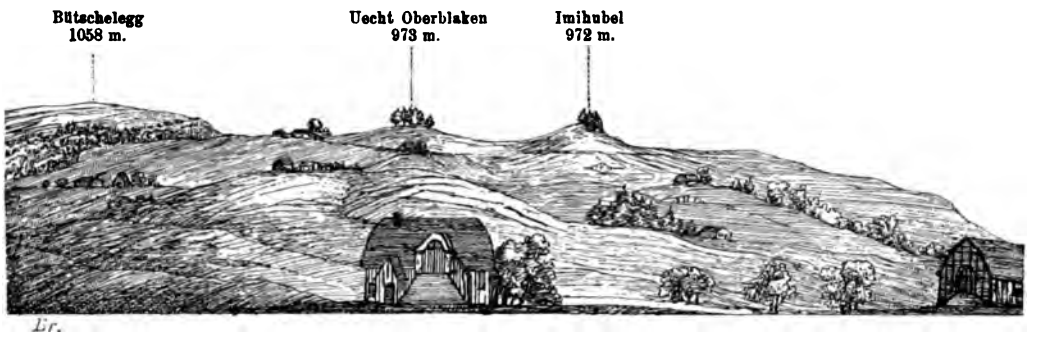


Fig. 10. **Glaciale Rundhöckerlandschaft auf dem Längenberg.**
Gez. bei Obermuhlern.

Rückblick. Ueberblicken wir nochmals die angeführten Einzelheiten, so kommen wir zu dem Resultat, dass wir in der Molasseregion drei landschaftliche Typen zu unterscheiden haben: den eigentlichen Molassetypus, den Typus der Moränen und den der Terrassenlandschaft. Der erstere Typus wird zwar durch die glacialen Ablagerungen nicht verwischt, aber in wesentlichen Zügen modificirt und ihm ein glacialer Stempel aufgedrückt. Meist erscheinen in unserer Molasselandschaft die ihr eigenthümlichen Charaktere mit glacialen Zügen verbunden und gemischt.

2. Die Molasse als Grundlage der Glacialbildungen und die Form ihrer Oberfläche.

Schichtung der Molassebildungen. Anticlinalen und Synclinalen. Platte des Belpbergs. Verwerfungen. Die Molassebildungen (Sandstein, Mergel, Nagelfluh) bilden bei uns die Grundlage der glacialen Ablagerungen, wobei bald Sandstein, bald Nagelfluh etc. das Liegende bildet. Die Schichten der Molasse liegen aber nicht horizontal wie in Bayern, sondern sind gestört, wie überhaupt in der Schweiz, und bilden einige E N E streichende flache Wellen. Die Hauptanticlinale geht durch die Falkenfluh in der SE-Ecke unserer Karte, nördlich davon sinkt die Molasse gegen N W. Die Platte des Belpbergs liegt infolge dessen nicht horizontal, sondern sinkt, wie das Längsprofil (Taf. XVI) zeigt, vom Südende gegen die Mitte ein, richtet sich dann nach Norden zu wieder auf und bildet somit eine sehr flache Mulde. Dieselbe Synclinallinie scheint am Längenberg zwischen den Imihubeln und Oberbalm durchzugehen. Vermuthlich verläuft zwischen dem Belpberg und Bern eine zweite Anticlinale, da im Stadtbezirk an einigen Stellen S E-Fallen stattfindet. Zu diesen Anticlinalen treten noch locale Unregelmässigkeiten hinzu.

Verwerfungen sind ausser solchen localer Natur (Enge) nicht beobachtet worden, werden aber wahrscheinlich doch vorhanden sein.

Die Molassenoberfläche unter dem Gletscherschutt. Tiefe der Molasse im Stadtgebiet. Die Gestaltung der Molassenoberfläche zu kennen, wäre wissenschaftlich und technisch interessant, leider aber besitzen wir darüber wenig Daten, die sich vorwiegend auf das Stadtgebiet beschränken.

So stiess man auf die Molasse nach *Bachmann*[1]) beim Bau des Postgebäudes und der Cavalleriecaserne. Im Keller des Neukommhauses an der Christoffelgasse stand die Molasse in $4^1/_2$ m Tiefe an[2]). Auf der Schützenmatte wurde die Molasse unter der ebenen Oberfläche in 3 Schächten übereinstimmend zu 18—20 m angetroffen. Beim Bau des neuen Verwaltungsgebäudes fand man sie in 7 m Tiefe noch nicht anstehend; an der grossen

[1]) Berner Mittheilungen 1876, pag. 109

[2]) Boden von Bern.

Stützmauer kam sie bei 10 m noch nicht hervor. Auch die Fundamente der südlichen Umfassungsmauer des neuen Bundespalais haben sie in 6 m Tiefe nicht erreicht, ebensowenig die Probirschächte für die neue Kornhausbrücke auf der Stadtseite. Eine zugespitzte Eisenschiene daselbst im Niveau der Aare mit dem Rammbär eingerammt, kam in $13_{,6}$ m Tiefe zwar zum Stehen; jedoch könnte auch ein erratischer Block die Ursache gewesen sein (Mittheilung von Dr. Kissling).

Der Hügel der grossen Schanze kein Moränenwall. Configuration seines Molassenkernes. Ueberraschend war der Befund am Hügel der grossen Schanze. Derselbe ist keineswegs ganz Moräne, sondern dieselbe bildet nur die Decke auf einem anstehenden Rundhöcker. Schon *Bachmann*[1]) gibt an, dass an diesem Hügel die Molasse ansteigt, dass sie südlich der Entbindungsanstalt allerhand Rinnen und Furchen besitzt, beim Verwaltungsgebäude der Jura-Simplon-Bahn riffartig nahe an die Oberfläche tritt.

Die neue Bahnhofserweiterung (vergl. den Plan auf der nächsten Seite und Fig. 11) gestattete in jüngster Zeit noch weitere Beobachtungen. Es erhebt sich die gemeine Molasse am Abhang der Schanze vis-à-vis dem Burgerspital in Form eines kräftigen Buckels wohl 15 m, weiterhin nach Osten 12 m hoch über die Bahngeleise. Bunte Mergel und Sandstein der unteren Süsswassermolasse bilden die Basis und fallen flach nach Nordost[2]).

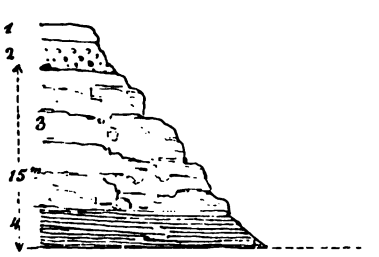


Fig. 11.

Profil am Ostabsturz der grossen Schanze (Bahnhofserweiterung) gegenüber dem Burgerspital.

1 Dammerde. 3 Molassesandstein.
2 Gletscherschutt. 4 Molassemergel.

Dieser breite Buckel, der sich als Rücken gegen das Verwaltungsgebäude der J.-S.-Bahn fortsetzt, trägt im Uebrigen noch eine schwache Decke von lehmig-sandiger Grundmoräne, die aber nach beiden Seiten desselben rasch an Mächtigkeit zunimmt. Von ihm dacht sich die Oberfläche der Molasse gegen die Schützenmatte zu ab und liegt hier bereits 18 m tief unter der Erdoberfläche; unterm Turnhof soll sie noch tiefer liegen.

---

[1]) Berner Mittheilungen 1876.

[2]) In den Mergeln wurde früher von Dr. *Dutoit* die bei uns schon in der unteren Süsswassermolasse auftretende Helix sylvana in grosser Zahl gefunden. Im Sandstein bei der neuen Schanzenbrücke fand ich Schilfreste.

An derselben grossen Schanze zeigte die Tieferlegung der grossen Schanzenstrasse in der Verlängerung der neuen Schanzenbrücke, dass zunächst die sandige Grundmoräne noch ziemlich mächtig ist; gegen das Verwaltungsgebäude aufwärts steigt aber die Molasse rasch an und bildet näher demselben

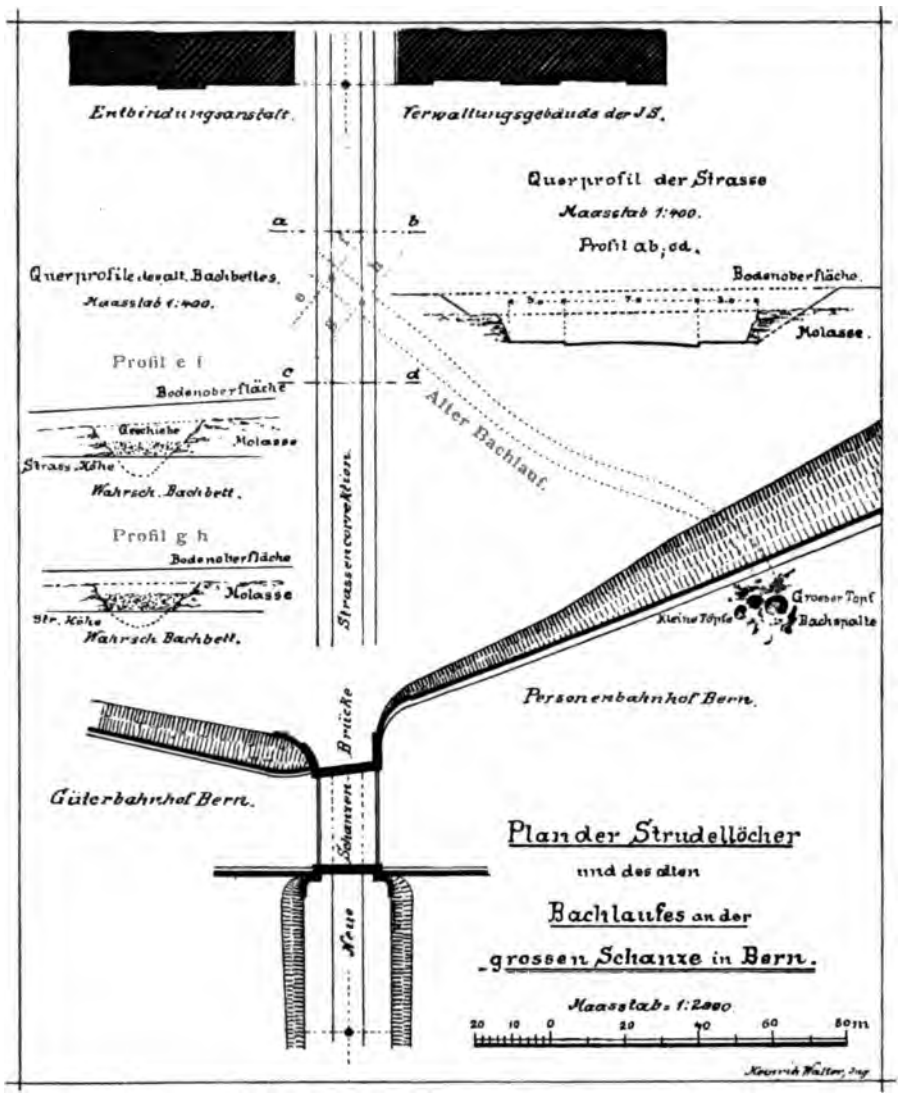


Fig. 12.

direct die Oberfläche des Bodens. Diese Oberfläche ist unregelmässig wellig, besitzt mit Kies ausgefüllte Säcke und sonstige Unregelmässigkeiten; z. B. lagen im genannten Einschnitt ein kleines Stück weit Mergel und Sandstein ein paar Meter tief scheinbar auf Moräne, wie wenn eine Verrutschung oder Unter-

spülung stattgefunden hätte. Nach Westen zu sinkt der Molasserücken wieder ab, wenigstens traf die Kloake der Entbindungsanstalt noch in 40 Fuss Tiefe kein Anstehendes *(Bachmann)*. Dessgleichen sinkt der Rücken auf der Nordseite gegen das Länggassquartier zur Tiefe ab, da hier in tiefen Soden die Molasse nicht erreicht wurde.

Die Riesentöpfe und glacialen Bachrinnen des Grossschanzenhügels in Bern[1]. Das Merkwürdigste waren die prächtigen Riesentöpfe, welche am Südostabsturz der grossen Schanze zum Vorschein kamen (vergl. das beistehende Plänchen der Strudellöcher, welches ich Herrn Ingenieur Walter verdanke, und die Lichtdrucke Taf. IX bis XI). Hier traten Spalten und Rinnen mit mehreren kleinern und einem grössern Riesentopf hervor. Durchmesser des kleineren Topfes mit Schraubengang: unten 1 m, oben 90 cm, in der Mitte 1 m 20 cm, Tiefe circa $1^1/_2$ m; Durchmesser des grossen Topfes 3 und 5 m, bei $2^1/_3$ m Tiefe. Füllung mit alpinen Scheuersteinen in der üblichen Weise. Der grosse Topf und die Hauptbachrinne wurden erst durch Sprengung eines 4 Kubikmeter haltenden losen Sandsteinblockes freigelegt, der auf einer Unterlage von Kies ruhte. Schon vorher war jedoch eine $3^1/_3$ m tief in den Felsen eingeschnittene Bachspalte, wie der Plan und Tafel XI sie zeigen, zum Theil sichtbar. Sie liess sich sowohl nach oben als nach unten hin verfolgen. Da nun auch in der Schanzenstrasse (vergl. obiges Plänchen, Strassencorrection) ein altes in den Sandstein eingeschnittenes Bachbett von 5—6 m Breite aufgedeckt wurde und sonstige Rinnen südlich der Entbindungsanstalt schon durch *Bachmann* bekannt waren, so ist hier ein zusammenhängender alter Bachlauf anzunehmen. Als der grosse Block in das Bett herunterbrach, wurde das Wasser auf die Seite gedrängt und grub, besonders bei hohem Wasserstand, die kleineren Töpfe (ähnlich wie es der Tschingelbachfall im Kienthal gethan hat). Durch die Hauptrinne (Tafel XI) floss der Bach sodann dem natürlichen Gefälle folgend in die Aare.

Da er der Richtung des Aargletschers entgegengesetzt lief, so ist er vielleicht eher als ein Schmelzwasserbach des in einiger Entfernung stehenden Rhonegletschers zu denken, wiewohl typische Rhonegeschiebe in den Töpfen

---

[1]) Vergl. auch Mittheilungen der bern. naturf. Gesellschaft 1890, pag. VI.

und Strudelrinnen sich nicht fanden, sondern nur solche, wie sie beiden Gletschern gemeinsam sind.

Bachmann beschrieb 1874 die Riesentöpfe des Längenbergs bei ber Bachmühle und an der Burgfluh; bei der Lenk im Oberland kommen Riesentöpfe mit Zu- und Abflussrinnen vor.

Nach allem Gesagten war die Gegend der grossen Schanze zu Ende der Molassenzeit ganz anders gebildet, besass hervorragende Rücken und Kuppen von Molasse, stärkeren Abfall nach vorn und hinten und eine höckerige Oberfläche.

Die Molasse bei der Lorraine, an der Tiefenaustrasse (Länggasscanalisation) und beim Kunstmuseum. Im Einschnitt der die Stadt Bern so merkwürdig umgürtenden Aare kommt vielfach die Molasse unter der Gletscherschuttdecke hervor, so bei der Lorraine in circa 30 m hohen Abstürzen. Für die Länggasscanalisation wurde sie unterhalb der Tiefenaustrasse direct ein kurzes Stück weit durchfahren, während der übrige Hang von Blocklehm gebildet ist. Auch beim vom gleichen Lehm gebildeten Hang unterhalb des Kunstmuseums findet sich unten an der Aare Molasse dicht unter der Oberfläche.

Verhältniss der Aare zum Molassesockel im Stadtgebiet. Auffüllung ihrer Sohle mit Kies. Alte Aareläufe. Die Aare erscheint im Stadtgebiet ursprünglich deutlich in den Molassesockel eingeschnitten und fliesst daher bei der Lorraine 30 m tiefer als derselbe und 20 m tiefer als die alte unterirdische Felsterrasse der Schützenmatte. Später haben Auffüllungen des alten Felsbettes stattgefunden und somit liegt die Sohle nunmehr im Kies, wie einige Beispiele es zeigen mögen.

Beim Schwellenmätteli lagert sich jetzt noch immer Kies ab, was sich indessen durch die daselbst befindliche Schwelle erklärt. Beim Bau des linksseitigen Pfeilers der Nydeckbrücke war man bei 27 Fuss noch im Kies *(Bachmann)*. Endlich ist nach *Kissling* das Aarebett in der Axe der neuen Kornhausbrücke bis auf 16 m mit Kies ausgefüllt, wie eingerammte Eisenstangen auf beiden Seiten es erwiesen, ähnlich bei der Brücke von Wohlen (westnordwestlich von Bern). *Kissling* schätzt die muthmassliche Sohlenerhöhung bei der Kornhausbrücke demgemäss auf 16 m. Auch im Bereich der grossen Schlinge, die der Fluss unterhalb von Bern bildet, wird er sich im Kies bewegen.

Das unterste Bohrloch auf der Altenbergseite (Garten des Hauses Bärtschi, Nr. 128, Höhenquote 502,$_1$ m) ergab, nach Plan des städtischen Baubureau's, folgendes Profil:

2,$_5$ m Aufgefüllt.
0,$_5$ m Tuffstein.
2 m sandiger Lehm mit Kies.
18 m { Lehm mit Sand bei 495,$_1$ m Wasser führend.
Lehm.
Sand bis Sandstein (?), bei 479,$_1$ m (? Molasse).

Gekritzte Geschiebe scheinen nicht vorgekommen zu sein.

Das alte mehr nördlich durchziehende Molassebett des Aarelaufes liegt also hier an 20 m tief. Ueberhaupt hat zwischen hier und der Nydeckbrücke der Fluss früher etwas mehr nach Norden ausgegriffen.

Eine Veränderung des Aarelaufes ist nach *Bachmann* [1]) auch bei der grossen Nydeckbrücke anzunehmen, bei deren Bau man am linken Aareufer die Molasse anstehend erwartete, da sie auf der andern Seite deutlich zu Tage tritt und der rechtsseitige Pfeiler auf ihr steht. Statt dessen blieb man beim Fundamentiren des linksseitigen Pfeilers [2]) noch in 27 Fuss Tiefe unter dem Wasserspiegel in sehr durchlässigem Kies, wiewohl gegen die Aare hinaus ein Riff von Molasse ansteht; es bildete der Fluss also früher einen kürzeren Bogen, im entgegengesetzten Sinn wie am Altenberg, und schnitt erst später, nach Osten ausgreifend, sein rechtes Ufer an. Gelegentlich der Anlegung einer Dole in der Matte beobachtete Dr. *Fr. Jenny*, dass in der Nähe des Brückenpfeilers auf dem linken Ufer die Molasse circa 6 m tief, weiter landeinwärts nur noch 2 m tief unter der Oberfläche lag, also ansteigt.

Molasse am Aargauerstalden, Hang des Kirchenfeldes und Dalmazi. Beim Aargauerstalden befanden sich in alter Zeit Steinbrüche in der Molasse und noch jüngst kam bei einer Rutschung dicht an der Strasse die Molasse heraus. Am Hang des Kirchenfeldes gegen Schwellenmätteli beträgt die Dicke

---

[1]) Boden von Bern, pag. 24.

[2]) Nach Baubericht über die Nydeckbrücke folgten sich von oben nach unten: Aaregeschiebe, 3 m Lehm, 2 m Sand, 1 1/2 m fester Kiesboden, Fels.

des Gletscherschuttes nach *Bachmann*[1]) 15 m. Weiter aufwärts dagegen kommt die Molasse unter der Schuttdecke beim Dalmazi zum Vorschein und fällt daselbst etwas gegen NE ein.

Molassenoberfläche ausserhalb der Stadt. Ausserhalb der Stadt finden wir auch Andeutungen, dass unter den weiten Kies- und Schuttflächen die Molasse nicht entsprechend eben liegt. Auf dem Spitalacker blieb ein Sod bei 19 m noch im Kies[2]), während auf Feldern bei der Kaserne der Pflug stellenweis den Sandstein streifen soll.

Zu Belp traf ein Sod in 34 m Tiefe noch keine Molasse an, sondern nur oberflächlichen Kies und Lehm (Mittheilung von Wirth Fischer an Dr. *Jenny*). Es scheint, dass, nach einer Mittheilung des Wirthes zum Kreuz in Belp, dieser Ort hauptsächlich auf einer von wenig Kies bedeckten mächtigen Lehmschicht steht, während weiter hinaus gegen das Belpbecken die Mächtigkeit des Kieses zunimmt.

Schluss auf die alte Bodenoberfläche zur Molassezeit. Aus den mitgetheilten alten und neuen Thatsachen geht hervor, dass die Bodenoberfläche vor der Gletscherzeit von der heutigen beträchtlich abwich. *Studer* spricht mit Recht von einer äusserst unebenen Oberfläche der Molasse[3]). Das Diluvium strebte diese Unebenheiten auszugleichen. Und *Bachmann*[4]) bemerkt, die Oberfläche der Molasse sei im Allgemeinen eine uncbene, wellige, höckerige gewesen. Dort, wo Mergel und Sandsteine wechseln, werde schon damals die Oberfläche terrassirt gewesen sein.

Wir dürfen im Allgemeinen annehmen, dass die heutige Oberfläche, abgesehen von den tiefer eingeschnittenen Flussläufen und Moränenhügeln, gleichmässiger und ruhiger sich darstellt, wie die alte Molasseoberfläche.

Lockerung des Molassesandsteins an der Oberfläche. Eine Oberflächenerscheinung der Molasse möge hier noch Erwähnung finden: Sie besteht darin, dass der Sandstein nach oben, wie schon *Bachmann* bemerkt, zuweilen gelockert

---

[1]) Berner Mittheilungen 1876, pag. 117.
[2]) *Bachmann*, Boden von Bern, pag. 17.
[3]) Ueber die natürl. Verh. von Bern, pag. 16.
[4]) Boden von Bern, pag. 13.

und zu reinem Sand aufgelöst ist, z. B. bei Oberdalmazi, im Einschnitt der Schanzenstrasse u. s. w. Die Erscheinung ist, wie ich gefunden habe, eine weit verbreitete und auf die Einwirkung des Eises zurückzuführen. Es muss daher auch der Sandgehalt gewisser Grundmoränen zum Theil auf Gletscherabschleifung bezogen werden, wenigstens coincidirt derselbe, z. B. bei der Grundmoräne der grossen Schanze, mit der Lockerung der Molasse.

In den folgenden Abschnitten besprechen wir das Material der Glacialbildungen, zunächst die Moränen und die Schotter. Hieran schliessen sich Torf, Gletscherkreide. Dabei ergeben sich auch Anhaltspunkte für eine Gliederung dem Alter nach, auf die wir jedoch erst später zusammenhängend eintreten können.

Dritter Abschnitt.

Die Moränen.

1. Allgemeines.

Wir bedienen uns im Folgenden der üblichen Bezeichnungen: Moräne (Gletscherschutt), Grundmoräne, Flachmoräne, Wallmoräne, End-, Seiten- und Mittelmoräne. Zur näheren Bezeichnung der Aufschlüsse dienen die Ausdrücke gleich- und ungleichartig (mit grösseren Blöcken); einheitlich oder gemischt, d. h. verschiedenen Typen angehörig; typisch und verändert; ferner sandig, lehmig, schlammig, wenig gewaschen, stärker gewaschen etc.

Die Unterscheidung der Moränen ist sehr einfach, wenn die Veränderungen derselben durch Wasserwirkung ausgeschaltet werden. Da dieselbe aber bekanntlich eine Hauptrolle spielt, so handelt es sich dann um die Würdigung feiner gradueller Unterschiede, die besonders dem Anfänger Schwierigkeiten bereiten.

Wir unterscheiden die typische graue, lehmige, ungeschichtete Grundmoräne mit gerundeten und gekritzten Geschieben und die gemeine gelbliche, lehmige Grundmoräne. Ihnen gegenüber steht die typische, ungekritzte, ungeschichtete, chaotischen Schutt führende Oberflächenmoräne mit eckigen Geschieben.

Diese beiden Typen combiniren sich ganz gewöhnlich zu gemischten Moränen, wie man es bei End- und Längsmoränen oft beobachtet. So z. B. zeigt die Kuzenmoräne des Belpbergs bei Linden (Kiesgrube) in der Tiefe lehmige Grundmoräne mit deutlich gekritzten Geschieben, darüber Oberflächenschutt mit grossen Blöcken.

Es kann auch eine wirkliche Mischung eintreten, wenn z. B. viele eckige Blöcke im Grundmoränenmaterial auftreten, wie z. B. in der Moräne hinter Muri (Tafel V).

Auch können mitten in einem Moränenprofil gewaschene Kiespartien vorkommen oder umgekehrt. Ersteres kommt häufig vor, letzteres beobachtete ich in den älteren Schottern bei Bern, wo sehr vereinzelt gekritzte Geschiebe, einzeln oder in kleinen Nestern, auftreten.

Die grossen Blöcke sind vorwiegend eckiges Oberflächenmaterial, die grossen runden und geschrammten Blöcke entstanden zum grossen Theil aus jenen beim Hinabfallen in Spalten bei weitergehendem Transport; zum kleineren Theil sind es auf der Felssohle und seitlich mechanisch abgerissene Stücke, wie ich mich am untern Grindelwaldgletscher überzeugt habe.

Nicht selten finden sich bei uns eckige grosse Blöcke in ganz geschichtetem Material.

Es gibt Uebergänge mit Bezug auf mehr lehmige oder sandige Beschaffenheit: Lehmige Grundmoräne kann in sandig-lehmige und in sandige Grundmoräne übergehen, die wenig Lehm führt. Dessgleichen kommen Modificationen mit Bezug auf mehr oder weniger Wasserwirkung vor. Ein merkwürdiges Beispiel von dünngeschichteter sandiger Grundmoräne beobachtete ich beim Bau des neuen Bundespalais (1894). Es folgten sich beim Abgraben des Gehänges an der Südseite, östlich der alten Grabenauffüllung, Kies, Sand mit Kieslinsen, einem Nest thoniger grauer Erde, und gekritzten Geschieben. Darunter 8 Fuss geschichteter, standfester, lehmiger Sand mit ganz dünnen, interpolirten, feiner gewaschenen, körnigen Sandstreifen und mit gekritzten Kalk- und Granitgeschieben, local schwach in den Berg einfallend. Dann 8 Fuss sandige, ungeschichtete Grundmoräne, reichlich geschrammt, mit vermorschten Granit- und Flyschgeschieben. Zuunterst aufgeschlossen kiesige geschrammte Grundmoräne und endlich Glaciallehm mit wenig Geschieben. Das Profil hat bis zur nunmehr abzubrechenden alten Terrassenmauer 40 Fuss Mächtigkeit.

Das Kriterium der Abwesenheit von Schichtung für Moräne ist in unserm Gebiet rein theoretisch und praktisch wenig werth. Unter dem Eis sowohl wie im Moment der Abladung kann partienweis grobe Sonderung und kurze Schichtung eintreten. *Bachmann* bemerkt mit Recht: „Ungeübte können leicht einzelnen untergeordneten Kiesmassen des Gletscherschuttes grössere Bedeutung zuschreiben“. Es gibt zwischen typischem Gletscherschutt und geschwemmtem Gletscherschutt keine Grenze, sondern alle möglichen Uebergänge, in ähnlicher

Weise wie zwischen grobgeschwemmten Glacialschottern der Gletscherböden und länger transportirtem Flusskies. Eine vorsichtige Beurtheilung aller Merkmale ist daher geboten; denn es gibt kaum ein manchfaltigeres, rascher wechselndes und schwieriger zu schematisirendes Terrain wie die Moräne[1]).

2. Bergmoränen und Thalmoränen.

Die Karte zeigt, dass nebst den im Thal gelegenen Moränen, die sich auf einer Basis von 550—570 m erheben, andere in bedeutenden Höhenlagen auftreten:

Moränenwälle des Belpbergs in Höhenlagen zwischen 700 und 900 m. Höchster Punkt Kuzen 895 m.

Moränen des Längenbergs, zwischen 700 und 900 m. Höchster Punkt der Moräne oberhalb Zimmerwald 913 m.

Bütschelegg 1058 m.

Gurten bei Bern 859 m.

Höhe bei Trimstein 752 m.

Der Gletscherschutt steigt also bis zu circa 400 m über die Thalsohle der Aare hinauf.

Der höchste Punkt unseres Gebietes, von dem Gletscherschutt bekannt ist, ist die Bütschelegg, 1058 m, wo er in mehreren kleinen Kiesschürfen deutlich aufgeschlossen ist. Nördlich des Wirthshauses liegen Blöcke im Wald. Bei Seitenberg (970 m) ist eine schlecht geschichtete Kiesgrube mit Sand, Kies und einigen Lehmstreifen, die zum Theil grosse und gekritzte Blöcke von Malm, Dogger, Gneiss der nördlichen Gneisszone und Gasterengranit, also Material des Aargebietes mit keiner oder wenig bunter Nagelfluh führt.

Der Belpberg bildet, wie schon früher hervorgehoben, eine ringsum isolirte, fast nach allen Seiten steil abfallende Molassescholle mit dicker Moränenkappe und langgestreckten Mittelmoränen.

Auch die weiteren Attribute der Moränenlandschaft, ein Moränensee (Gerzensee) und ein Torflager, fehlen hier nicht.

---

[1]) Es gilt dies ganz besonders für unser Gebiet; in andern Glacialgebieten mit weniger Wasserläufen gestalten sich die Verhältnisse einfacher (z. B. im Amphitheater der Dora Baltea bei Ivrea).

Als Verbindung der beiden Typen der Berg- und Thalmoränen treten die Gehängemoränen auf (Längenberg).

Das Material der Bergmoränen von Belp- und Längenberg ist von dem der Thalmoränen stark verschieden. Dabei kommt freilich wesentlich in Betracht, dass wir es auf dieser Thalseite mit dem Kander- und Simmenthalgletscherschutt zu thun haben. Daher das auffallende Fehlen oder Zurücktreten der bunten Nagelfluh, die ein so wesentliches Contingent zu den Moränen bei Bern liefert. Sie steht besonders bei Thun und in den Emmenthälern an, und wurde daher auf der rechten Thalseite hergeführt.

Der sonst häufige Grimselgranit ist seltener und wird durch graue, grüne, selten röthliche Gasterengranite ersetzt.

Auch abgesehen von Kander- und Simmengletscher muss zur Zeit der grössten Gletscherbedeckung das transportirte Material sich nach Art und Quantität etwas anders verhalten haben, denn es waren die unteren Bergflanken vom Eis bedeckt und konnten zum Oberflächenschutt nicht beitragen. So dürfte auch auf der rechten Thalseite Nagelfluhmaterial in den Bergmoränen weniger reichlich vertreten sein als im Thal. Es würde dies noch deutlicher hervortreten, wenn nicht manchenorts, z. B. bei Biglen, Walkringen, anstehende Nagelfluh im gelockerten Zustand die Oberfläche bildete und als Localmoräne aufträte.

Auch Grimselgranit und Gneiss wurden relativ weniger vertragen, als der Gletscher beim Hospiz 600 m mächtig war. Damals waren die Gypse am Thunersee unter Eis, Verrucano, Röthidolomit beträchtlich eingedeckt, daher sie in Bergmoränen Seltenheiten sind.

Die Bergmoränen sind im Allgemeinen in der Form noch gut erhalten, in den Dimensionen von den Thalmoränen nicht sichtlich verschieden.

Sie zeigen grössere Gleichförmigkeit wie die Thalmoränen und bestehen aus vorwiegendem Oberflächenschutt, mit grossen eckigen Blöcken, sandig-kiesigem Bindemittel, sowie aus Grundmoränenmaterial. Auf dem Längenberg finden sie ausgibige Verwendung in Kiesgruben. Auf den Tafeln II und III sind typische Bergmoränen des Längenbergs dargestellt.

3. Die erratischen Blöcke (Fündlinge).

„Gönnen wir diesen alten bemoosten Häuptern ihre Plätzchen im Lande, die sie schon lange vor Rhætus' Zeiten einnahmen; vielleicht werden diese Zeilen Einen oder den Andern veranlassen, auf freier Höhe oder im schattigen Waldesdunkel bei einem erratischen Block nachzudenken über das Stück Erdgeschichte, das er uns erzählt." *Theobald.*

Ueber die erratischen Blöcke können wir uns mit Hinblick auf *Bachmann*'s[1]) Zusammenstellungen und auf unsere Karte kurz fassen. Eine gute Anzahl derselben ist durch seine Bemühungen, besonders aber durch den hingebenden Eifer Dr. *v. Fellenberg*'s theils an Ort und Stelle geschützt, theils im Hofe des naturhistorischen Museums der Stadt Bern aufgestellt worden und bildet eine Zierde des genannten Museums. Den Behörden, welche zum Werk der Conservirung mitwirkten, sei hier abermals der Dank ausgesprochen.

Auf unserer Karte sind viele Blöcke verzeichnet, auf Vollständigkeit war es nicht abgesehen, auch hat Dr. *Fr. Jenny* bei seinen Aufnahmen leider die Gesteinsart nicht notirt, und fehlen daher hie und da die Signaturen. Später wurden auch die grossen Blöcke der Kiesgruben im Moränenschutt notirt, in manchen Fällen überhaupt das Material der Kiesgruben angegeben. Man muss sich daher hüten, aus unsern Signaturen auf der Karte falsche Schlüsse zu ziehen. Die Häufigkeit, mit der ein Block auf der Karte figurirt, ist zu unterscheiden von seiner wirklichen relativen Menge im Gesammtgletscherschutt. Gewisse wichtige Blöcke, auf die besonders gefahndet wird, wie z. B. die Marmorblöcke, von denen jedes Stück[2]) notirt wurde, figuriren mit grösserer Ziffer, wie z. B. die überall gemeinen sericitischen Gneisse der nördlichen Gneisszone.

Die verschiedenen Kalke, das so manchfache Material der bunten Nagelfluh und die Gneisse der nördlichen Gneisszone liefern absolut das Hauptcontingent zum erratischen Aargletscherschutt, dann erst kommen die älteren Granite und Gneisse, hernach die Niesenbreccien mit gelben Verwitterungs-

---

[1]) *J. Bachmann:* Die wichtigsten erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern 1870.

Erratisches Monument bei der Entbindungsanstalt. Berner Mitth. 1876, pag. 122 etc.

[2]) Schon *Bachmann* sagt sehr richtig: „mir ist ein kleines, wohlcharakterisirtes Gesteinsstück in echtem Gletscherlehm oder Gletscherschutt so viel werth als Grundlage der Speculation, wie ein Monstreblock".

flecken, welche vorwiegend der linken Thalseite angehören, sowie die Amphibolite und Hornblendeschiefer. Marmorschiefer und Feldspathschiefer (Toffen). Schwarze Graphitphyllite (Toffen, von Herrn *v. Werdt* gefunden) sind recht selten; Topfsteine von Guttannen, Gypse vom Thunersee, Röthidolomit sind von mir noch gar nicht gefunden worden.

Für Aargletscherschutt ist mehr die Gesammtheit und Vertheilung der Geschiebe als die besondere Art derselben, besonders aber das massenhafte Auftreten von Buntnagelfluhmaterial (fremdartige rothe und grüne Granite, Granitporphyre, Gneisse, Porphyre, Quarzite etc.) charakteristisch [1]).

Ueber die Petrographie dieser Gesteine findet man in *Studer*'s Index und in den Beiträgen zur geolog. Karte der Schweiz, sowie in den Arbeiten über bunte Nagelfluh von *Früh* und Dr. *H. Frey*, den nöthigen Aufschluss.

a. Aargletscherblöcke.

Alpengranit- (Grimselgranit-) Blöcke (vulgo Gaisberger) sind häufig und in den Thalmoränen noch etwas mehr vertreten, wie in den Bergmoränen. Solcher vom Kirchet bei Meiringen und vom Thunersee wurde beim Bau der Nydeckbrücke und zu den jetzt vor dem historischen Museum stehenden Bärenstandbildern verwendet, solcher vom Eggwald für die Treppen der Heiliggeistkirche *(Bachmann)*.

Gneissgranit und Augengneiss (Grimselgneiss) sind ebenso häufig (Erinnerungsblock am Aargauerstalden, 1758).

Die im Hintergrund des Gasterenthals anstehenden Gasterengranite wurden vom Kandergletscher zugetragen und beschränken sich daher auf die linke Thalseite. Seltener als jene kommen sie auf den Mittelmoränen des Belpbergs und bei Toffen (nach *v. Werdt*) vor. Ihre Hauptverbreitung ist auf dem Längenberg bei Niedermuhlern, wo sie gegen Alpengranit ganz vorherrschen. In den Kiesgruben nördlich von Zimmerwald fehlen sie, kommen dagegen im Hauptthal der Aare bei der Bächtelen vor und wurden auch in der Kiesgrube von Wabern gefunden. Die Varietät mit pfirsichblüthrothem Feldspath wurde nur auf dem Längenberg gefunden (Unter-G'schneit, Sandacker, Tannholz).

---

[1]) Vergl. *Bachmann*, Boden von Bern.

Amphibolite, Hornblendeschiefer. Dieselben sind nicht häufig, kommen auf beiden Thalseiten vor, z. B. bei Toffen, Belp und auf dem Südhang des Belpbergs *(v. Werdt)*; ferner kenne ich sie von der Kiesgrube bei'm Hünliwald, von Thalacker bei Höchstetten.

Grosse Kalkglimmerschieferblöcke fanden sich nach *v. Werdt* in der Umgebung von Toffen. Sie sind wohl vom Rhonegletscher aussen herum hertransportirt worden.

Bunte Marmorbreccie und Marmorschiefer kommen auf beiden Thalseiten vor:

Westseite.	Mittlere Lage.	Ostseite.
Längenberg (Unter-G'schneit,	Belpberg.	Gümligen.
Tanne, Niedermuhleren).	Zehendermätteli.	Boll (M)[1].
Greisenasyl Bern *(v. Fellenberg)*.		Vechigen (M).
Toffen *(v. Werdt)*.		
Zwischen Steinbach und Kehrsatz *(v. Werdt)*.		

Da diese Gesteine anstehend von der rechten Seite des Haslithals und aus dem gut durchforschten Gadmenthal (wo nur weisser Marmor vorkam) nicht bekannt sind, so hat das Auftreten obiger Blöcke der Ostseite noch etwas Auffallendes.

Gewöhnlich wird ferner angenommen, diese Gesteine stammen nur vom unteren Grindelwaldgletscher. Dies ist ungenau. Dieselben können auch vom Schwarzwaldgletscher, Rosenlauigletscher und Urbachthal gekommen sein, wo sie anstehen.

Nummulitensandstein der Gadmenfluh fand ich ob Freymettigen.

Nummulitenkalk selten, auf beiden Thalseiten, in den Kiesgruben des Längenbergs (Sandacker und Tanne), ferner bei Belp und Toffen *(v. Werdt)*, ferner zwischen Ferrenberg und Sinneringen.

Gefleckte Taveyannazsandsteine kommen hie und da bei Bern (Bächtelen), ferner bei Toffen und zwischen Steinibach und Kehrsatz *(v. Werdt)*, in der Kiesgrube bei Kapelli (Rubigen) und auf dem Längenberg vor. Sie kommen nicht nur aus dem Kander- und Kienthal, woher sie *Bachmann* ableitet, sondern können auch aus dem Reichenbachthal und Urbachthal abstammen, wo ich die Felsart anstehend nachgewiesen habe.

---

[1]) M bedeutet im Museumshof aufgestellt.

Alpiner Dogger, besonders die eisengrauen, thonig-kiesligen, zähen, dem Transport gut widerstehenden Varietäten (sogenannte Eisensteine im Volksmund) sind überall ziemlich häufig und namentlich auf der linken Thalseite stark vorwiegend. Sie stammen einerseits aus dem Kanderthal (Basis der Blümlisalp, Altels und des Doldenhorns), andererseits von der kleinen und grossen Scheidegg (Scheideggschiefer). Ganz besonders dick gesäet sind diese Blöcke am Längenberg, westlich von Kirchthurnen und in der Umgebung von Hermiswyl, auch bei Toffen nicht selten.

b. Rhonegletscherblöcke.

Es gibt mehr charakteristische Gesteinsarten unter den Rhonegletschergeschieben, wie unter denen des Aargletschers, seine Ablagerungen sind daher leichter zu erkennen.

Schon *Bachmann* hat daher auch negativ Aargletscherschutt durch Fehlen von Rhoneerraticum bestimmt.

Montblancgranite. Varietät mit grossen Feldspathzwillingen vom östlichen Ende der Montblancgruppe citirt *B. Studer*[1]), im Uebrigen sind diese Granite von Grimselgranit nicht sicher zu unterscheiden.

Smaragdit- oder Saussuritgabbro. Stammt vom Allalingletscher (Saasthal); grosse Blöcke am Mattmarksee im Saasthal. Diese schöne Felsart ist von jeher bei Bern ganz besonders aufgesucht und zur Bestimmung von Rhoneerraticum verwendet worden.

Fundorte bei Bern:

Kiesgrube Oberbalm *(Baltzer).*

Haslibrücke.

Viererfeld.
Bolligen.
Ittigen.
} Gefunden und im Museumshof aufgestellt durch Dr. *v. Fellenberg.*

Kiesgrube am Rossfeld.

Nordhang des Grauholzes *(v. Fellenberg).*

Bei Flugbrunnen, Bantiger *(Kissling).*

---

[1]) Natürliche Verhältnisse von Bern, pag. 18.

Beiläufig sei auch hier der nicht mehr auf unser Kartengebiet fallenden 4 Blöcke gedacht, die der um die Localgeologie verdiente Herr Dr. Fankhauser im Emmenthalgebiet auf einer Linie Signau-Eriswyl fand, sowie eines fünften bei Eggiwyl.

Eklogit. Die gewöhnliche, Hornblende und Granat führende Art findet sich:
am Viererfeld,
bei Bantigen
bei Wolferstall } *(Kissling)*,
zwischen Wegmühle und Bolligen *(v. Fellenberg)*,
am Hühnerhubel (Riedli) bei Bolligen.

Arkesin. Dieser Hornblende und Chlorit führende Gneiss, von dem der grösste Block auf dem durch ihn berühmten Steinhofhügel bei Herzogenbuchsee vorkommt, findet sich in der Umgebung von Bern nur selten, z. B. am Nordhang des Grauholzes. Sonstige Wallisergneisse sind häufiger z. B. bei Zollikofen; ein Block von Arollagneiss (Chloritgneiss) fand sich am Gurten *(v. Fellenberg)*.

Verrucano. Der Verrucano des Berner Oberlandes ist meines Wissens nirgends conglomeratisch, sondern nur gneissartig ausgebildet. Man kann daher die röthlichen, grünlichen und grauen Conglomerate als charakteristisch für den Rhonegletscher betrachten. Sie werden aus der Gegend von Outrerhône und Valorcine hergeleitet.

Solche Blöcke fanden sich:
bei Bolligen (M, *v. Fellenberg*),
bei Worb (M), bei Rüeggisberg[1]).

Nach *v. Werdt* kommt in den Kiesgruben bei Niedermuhleren Verrucano, vermuthlich aus dem Gasterenthal, vor, dessgleichen ein Block in der Schlossmoräne von Toffen.

Serpentin. Die Serpentine können nicht als sehr charakteristisch gelten, da sie bezüglich des Ursprungs unsicher sind. Im Aargebiet sind sie allerdings noch nicht anstehend gefunden worden. Führer Weissenfluh soll einen Block von echtem, edlem Serpentin auf dem Triftgletscher gefunden haben[2]).

[1]) *Studer:* Natürl. Verh. etc., pag. 18.
[2]) Bern. Mittheil. 1870.

Ein Stück Serpentin fand ich lose auf dem Gletscher bei der Thältihütte (Trift), was jedenfalls von Anstehendem in der Nähe herrühren muss. Mehr noch vermuthe ich anstehenden Serpentin im Gebiet der Sustenhörner, die ich bei meinen Aufnahmen wenig durchsucht habe; ein Stück fand ich in der Moräne des Steingletschers. Von hier her mag der diallaghaltige Serpentinblock stammen, den *Bachmann* bei Mühlestalden im Gadmenthal fand. Hierzu kommt der Umstand, dass Serpentin in der anstehenden bunten Nagelfluh häufig ist und daher kleinere Serpentingeschiebe als Localmoräne an vielen Orten auftreten (alte Neubrückgrube, Rossfeld, Ortschwaben, Leehubel, Ostermundigersteinbruch, Freimettigen, Gerzensee, Staatskiesgrube Kaufdorf). Der Serpentin der bunten Nagelfluh ist immer diallaghaltig. Da die bunte Nagelfluh des Thunersee's nicht selten über kopfgrosse, ja bis über $^1/_2$ Kubikmeter grosse Geschiebe enthält (Strasse nach Sigriswyl), so hat man selbst etwas grössere Blöcke noch auf Nagelfluh zu beziehen.

Es fanden sich indessen grosse Blöcke, die kaum aus der Nagelfluh abgeleitet werden können,

bei Boll,

bei Worb (mit Diallag),

bei Bolligen (M), geschrammt, nach *v. Fellenberg*,

bei Herrenschwanden (Strassenmauer),

bei Enggistein und zwischen Biglen und Walkringen (M), gewaltige Blöcke nach *Bachmann*[1]),

bei der Oele Münsingen mit Diallag,

bei Bern in der Moräne der grossen Schanze (M).

4. Die Grundmoräne.

Allgemeines. Schwierigkeit der Abgrenzung. Während wir auf der Karte die in Wallform auftretenden Oberflächenmoränen ausgeschieden haben, war dies nicht entsprechend möglich mit der Grundmoräne. Die Grenzen derselben

---

[1]) Bern. Mittheil. 1882, pag. 12. Der Block von Biglen hielt nach *Bachmann*'s Originaletikette 20,000 Kubikfuss. Er wurde zum Bau eines Hauses ob Biglen verwendet. Das Bruchstück im Museumshof führt Nester von Chlorit und Glimmer.

gegen flächenhaft abgelagerten und gegen verschwemmten Gletscherschutt sind sehr variabel, oft von Zufälligkeiten bedingt, zudem sind gute Aufschlüsse seltener. Mit der Bezeichnung Blocklehm und Glaciallehm (der auch verschwemmt auftritt) sind einige Aufschlüsse hervorgehoben; grosse Areale von lehmigem Gletscherschutt sind mit der allgemeinen Farbe für Erraticum bezeichnet, d. h. mit Oberflächenschutt zusammengefasst. Schichtung (wenn auch eine ungeregelte kurze Schichtung) fehlt nicht immer, da Wasser und Gletscher sich in ihrem Effekt zwar begrifflich trennen lassen, in der Natur aber sehr oft vereinigt wirkten. Die stattgehabte rohe Verschwemmung fand aber im Gegensatz zu fluvioglacialen Bildungen schon bei der Ablagerung oder Bildung selbst statt, nicht erst später.

Drei Arten von Grundmoräne. Das Material der Grundmoränen ist sehr manchfach.

Wir unterscheiden in unserm Gebiet 3 Typen:

a. Lehmige Grundmoräne (Blocklehm) mit gekritzten, rundlichen Geschieben (Fig. 13).

b. Sandige und kiesige Grundmoräne mit ebensolchen Geschieben.

Die beiden vorhergehenden können mit einander wechsellagern, in einander eingreifen und es können sich auch Uebergänge bilden, die wir als lehmig-sandige, lehmig-kiesige Grundmoräne bezeichnen wollen.

c. Grundmoränenmaterial als Bestandtheil von Oberflächenmoränen.

a. Blocklehm.

Merkmale. Grosse Blöcke. Mächtigkeit. Auftreten an den Gehängen der Aareschlucht. Einzelne Aufschlüsse. An vielen Stellen des Baugrundes von Bern fand sich unter Terrassenkies typischer Blocklehm (Grundmoräne). Dieselbe liegt wohl gewöhnlich direct auf Molasse auf, wenigstens wurde es in mehreren Fällen (Schützenmatte etc.) constatirt. Sie füllte die Vertiefungen derselben aus, wie es in ähnlicher Weise an andern Orten geschah [1]). Als Beispiel normaler Profile mögen hier die Schachtprofile auf der Schützenmatte angeführt werden (Zahlen nach Mittheilung des Bauaufsehers):

---

[1]) Vergl. auch Dr. *A. Böhm:* Die alten Gletscher der Enns und Steyr.

Nordöstlicher Schacht.		Dritter Schacht.	
3 m	Kies („Grien“) mit groben Geröllen.	3 m	Kies.
12 m	Blocklehm („Lettgrien“ der Arbeiter) mit kleinen, aber auch mit zuweilen kopfgrossen, gekritzten Geschieben. Im 2. Schacht fand sich an der Basis des Blocklehms ein über kubikmetergrosser, quarziger Kalkblock.	15 m	Blocklehm wie im andern Schacht.
1 m	Molassemergel, Molassesandstein.	1 m	Molassemergel, Molassesandstein.

Fig. 13.
Auflagerung von Terrassenkies auf Grundmoräne (Blocklehm), Bundesverwaltungsgebäude Ostseite.
Zu pag. 48.

Der Blocklehm zeigt im Allgemeinen keine Spur von Schichtung, nur ganz vereinzelte sandige oder kiesige Lagen, welche Wasser führen können, dagegen meist die charakteristischen, gewöhnlich nuss- bis über faustgrossen, abgerundeten, nicht selten weckenförmigen Geschiebe. Unter ihnen zeichnen sich, wie gewohnt, die Kalkgeschiebe durch prächtige weisslich ausgekleidete Schrammen

und Kritzen aus, erstere oft grob, plötzlich unterbrochen (stries sacadées, Collomb), was auf ruckweise Bewegung deutet[1]). Lichtere, jüngere Kalke haben oft feinere Kritzen. Scheuersteine mit ein, zwei, drei Scheuerflächen sind nicht selten. Die Politur ist oft so vollkommen, dass die Stücke wie firnissüberzogen aussehen. Polirte weckenförmige Geschiebe traten besonders schön bei den Grabungen auf der Schützenmatte zu Tage. Uebrigens nimmt die Zahl der Geschiebe auch manchmal sehr ab und fehlen ihnen dann auch die Kritzen, z. B. bei den Fundamenten des neuen Bundespalastes (Mittelbau, 1894). Es wird in solchen Fällen schon eine etwelche Schwemmung stattgefunden haben.

Grosse Blöcke sind nicht gerade selten. Ein Monstreblock von eckigem, wenig abgerundetem Gneiss kam beim neuen Verwaltungsgebäude im Blocklehm vor und wurde durch Herrn Dr. *v. Fellenberg* in's städtische Museum geschafft (er ist wohl durch eine Spalte des hier stationirten Gletscherendes hinabgerutscht). Zwei grosse Blöcke (Schreckhorngneiss und Quarzit) lagen beim Fundamentiren der südlichen Umfassungsmauern des Mittelbaues (1894) in circa 5—7 m Tiefe. Auch diese Blöcke sind Spaltenblöcke oder über den Gletscherrand heruntergefallene Oberflächenblöcke, wie die geringe Abrundung es beweist.

Dessgleichen trat am Stalden (untere Stadt) im von Sand- und Kiesschmitzen durchsetzten Blocklehm ein Riesenblock von $4^1/_2$ m Länge und 2 m Breite auf, der bei Legung der Kloake umgangen werden musste; kubikmetergrosse Fündlinge fanden sich im Lehm beim Kunstmuseum (Mittheilungen des Stadtingenieurs Herrn *v. Linden*). Ein Block von Gneissgranit fand sich im mittleren Probirschacht für die neue Kornhausbrücke auf der Altenbergseite in circa 7 m Tiefe in stark sandigem Lehm (Dr. *Kissling*).

Die Mächtigkeit des Blocklehms ist natürlich sehr verschieden. Beim neuen Verwaltungsgebäude war er auf 7 m noch nicht durchteuft, beim evangelischen Seminar noch nicht auf 15 m, auf der Schützenmatte war er 12—15 m mächtig.

Für recente Gletscher der Ostalpen bezeichnet *Brückner*[2]) 4—5 m Mächtigkeit als eine solche, die wohl nicht allzu oft erreicht werden dürfte.

---

[1]) *Bachmann:* Boden von Bern, pag. 2.

[2]) Vergletscherung des Salzachgebietes, pag. 9.

Viel mächtiger dagegen ist der diluviale Blocklehm manchenorts in Pennsylvanien (über 30 m) und Indiana (bis über 90 m)[1]).

Mehrfach beobachtete ich, dass der Blocklehm sich bei Bern über die Böschung der Aareschlucht hinunter bis gegen das heutige Niveau derselben zieht [Kunstmuseum, Länggasscanalisation (Fig. 14), Schlachthaus, unterhalb der Tiefenaustrasse (v. Linden), Gehänge am Altenberg oberhalb des Steges]. Hiemit in Uebereinstimmung steht die Annahme, dass das Aarethal schon bestand, als der herannahende Gletscher es mit seiner Grund-

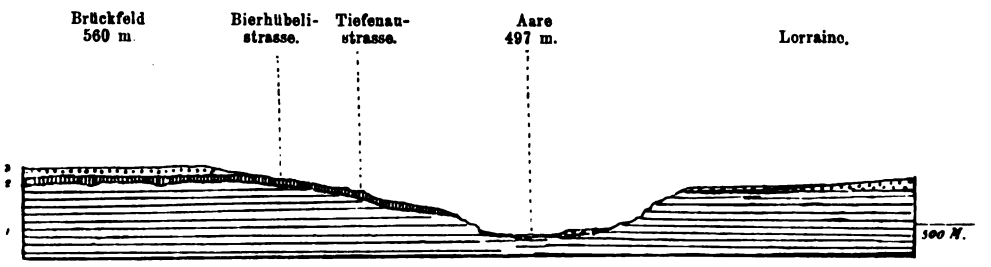


Fig. 14. **Blocklehm (2) kleidet die Gehänge des Aarethales aus. 1 Molasse. 3 Kies.**
Profil aufgenommen bei Anlass der Länggasscanalisation.

moräne ausfütterte. Der Blocklehm reicht im obigen Profil nicht bis an den Aarespiegel, weil er später weggespült wurde oder die Aare bei seinem Absatz noch nicht so tief eingeschnitten war.

Charakteristische Profile wurden entblösst beim Bau des neuen eidg. Verwaltungsgebäudes auf der Ostseite. Fig. 13 von hier zeigt unter 6 Fuss grobem Terrassenkies Blocklehm mit wenig zum Theil gekritzten Steinen. Ein grösserer geschrammter Block wurde durch *v. Fellenberg* dem städtischen Museum einverleibt. Fig. 15 lässt unter 1 m Terrassenkies denselben Blocklehm erkennen, der weiter gegen die Strasse hin auf 7 m Mächtigkeit durch den Bau entblösst wurde. Die Oberfläche dieses Blocklehms hält sich bis vorn gegen die Stützmauer in fast derselben Höhe. Das vollständige Profil bei Fig. 15 ist folgendes:

1 m Terrassenkies,

$4^1/_2$ m gewöhnlicher Blocklehm,

---

[1]) *H. C. Lewis:* Terminal-Moräne in Pennsylvania, pag. 24.

3 m { sandiger Lehm mit grobsandigen Schmitzen,
Lehm,

2 Fuss dunkler Thon.

Fig. 15. **Grundmoräne (Blocklehm), Bundesverwaltungsgebäude, Ostseite.**
Zu pag. 51.

Typischer Blocklehm fand sich noch vielfach bei der Canalisation für das neue Inselspital auf der Linie Murtenstrasse-Burgerspital-Bahnhof-Zuchthaus, ferner in der Aarbergergasse (Mittheilungen von Herrn v. Linden). Unter der mittleren Stadt soll sich quer hindurch eine flache, rückenartige Erhebung

von undurchlässigem Lehm hinziehen[1]). Auf dem Lindenfeld gegen das evangelische Seminar hin befindet sich ein Lehmlager; Lehm bildet auch die Sohle des Egelmoos genannten Moränenteiches; auf Blocklehm stiess man beim Fundamentiren der katholischen Kirche *(Bachmann)*.

Mancherlei Aufschlüsse gab die Canalisation des Länggassquartiers[2]). Der Abfluss gegen die Aare bewegt sich (Fig. 14) zumeist im sandigen Blocklehm, mit vorwiegend Kalk-, auch Granit-, Amphibolit-, Quarzit-, eocänen Sandstein-, Serpentin-Geschieben, stellenweis auch in der Molasse. Von dem Bierhübeli weg zum Brückfeld aufwärts liegt die Dole ganz im Blocklehm, der nun überhaupt im genannten Quartier die Grundlage bildet, bedeckt von beträchtlichen Kiesmassen, die z. B. den Boden des Brückfeldes bilden. Zum Theil finden sich mehrere Lehmlager, daher die Sode in wechselnder Tiefe auftreten.

Schacht bei der Zähringerstrasse.

7 m Kies,
$^1/_2$ m Sand,
$3^1/_2$ m Blocklehm mit Geschieben.

Mittelstrasse.

8—10 m
- Kies mit lehmig-sandigem Bindemittel,
- Kies und Sand,
- Blocklehm mit grossen Steinen,
- Kies mit Grundwasser,
- Fester Blocklehm.

Zähringerstrasse.

2 m Kies mit lehmig-sandigem Bindemittel,
5 m reiner Kies und Sand,
Blocklehm.

Mächtigkeiten im Kies wurden zu 10 (am Brückfeld), 9, 7, $4^1/_2$ und 2 m constatirt, die Oberfläche des Lehms liegt daher in verschiedenem Niveau und wurde

---

[1]) *Bachmann:* Boden von Bern, pag. 24.

[2]) Das Folgende stützt sich auf Angaben von Herrn v. Linden, auf eigene Beobachtungen und ältere Notizen von *Bachmann* (Boden von Bern).

daher auch Wasser in verschiedener Tiefe angetroffen, was mühsam weggepumpt werden musste.

Viele und grosse Blöcke von verschiedenstem alpinem Material fanden sich in der Mittelstrasse, in der äusseren Zähringerstrasse, ferner ein Nest von grossen Fündlingen im Sand dort, wo die Hallerstrasse auf das Hallerplätzli ausmündet (v. Linden).

Geologische Verhältnisse in der Gegend der projectirten Kornhausbrücke. Beim Sondiren für die projectirte Kornhausbrücke fand man nach Mittheilung von Dr. *E. Kissling*[1]) auf der Stadtseite im obersten Schacht (Fixpunkt 537 m), unter der mächtigen Auffüllung ($15^1/_2$ m) des alten Grabens, Lehm ($6,_3$ m), darunter $3,_5$ m Sand, Kies, Geröll, zuunterst auf 8 m beobachtete grobe Schotter mit faust- bis kopfgrossen Geröllen, die auch im untersten Schacht auf $^1/_2$ m noch angeschnitten sind. Führt der Lehm auch hier keine gekritzten Geschiebe, so dürfte er, da er nach *Kissling* weder Sand noch Kiesstreifen führt, doch in loco liegende Grundmoräne sein. Er nimmt, wie auch Auffüllung und Sand-Kies-Schicht, gegen die Aare zu an Mächtigkeit ab. Die Molasse wurde im 35 m tiefen obersten Schacht nicht erreicht, auch nicht mit völliger Sicherheit am Aareufer links und rechts bei 13 und 18 m Tiefe (vergl. oben pag. 31), ebenso wenig weiter oben auf der Altenbergseite.

Von den drei neuesten Probirschächten für die Kornhausbrücke im Grundstück der Frau v. Werdt (November 1894) zeigte der unterste (Fixpunkt 510 m) nach *E. Kissling* $6^1/_2$ m stark sandigen, gelben Lehm, ohne Kritzen, darunter $1,_5$ m Sand und Kies, endlich Blocklehm (Grundmoräne) auf $3,_3$ m aufgeschlossen. — Starker Wasserzudrang auf dem Blocklehm oder in einer sandigen Zwischenschicht und (im mittleren Schacht) grosse alpine Blöcke.

Nach den Angaben von *Kissling* ergibt sich folgende Zusammenstellung:

Abhang der Stadtseite (Schüttehalde.)	Altenberggehäng.
Aufschüttung.	Stark sandiger, gelblicher Lehm, nur in der Tiefe mit gekritzten Geschieben, wechsellagernd mit Sand und Kies. Blöcke. (Verschwemmte, sandige Grundmoräne, circa 9 m mächtig.)

[1]) Bericht über die Bodenverhältnisse bei der Kornhausbrücke.

Zäher bläulicher und gelblicher Lehm (Grundmoräne).	Bläulicher Blocklehm mit gekritzten Geschieben. (Grundmoräne.)
Sand, Kies, Geröll und sandiger Lehm, wechsellagernd.	
Grobe Schotter.	Schotter bis zu 10 m Tiefe nicht beobachtet.

Damit ist das Vorkommen von lehmiger Grundmoräne in der Gegend der Schüttehalde dargethan und es setzt sich, fügen wir hinzu, dieselbe aareab- und -aufwärts fort (katholische Kirche, Kunstmuseum, Schützenmatte). Wichtig ist, dass sie von groben Schottern unterteuft wird, also hier nicht der Molasse direct aufliegt. Leider kam man nicht in's Liegende dieser Schotter.

Ein Zusammenhang der Schichtenfolge auf der Altenbergseite mit der Stadtseite lässt sich nicht sicher construiren, jedoch kommt auf beiden Seiten Grundmoräne vor und hat dieselbe auch auf dem Rabbenthalplateau weitere Verbreitung.

b. Sandig-kiesige und lehmig-sandige Grundmoräne.

Merkmale und Beispiele. Wenn im Blocklehm sich schlecht gewaschene Kies- und Sandstreifen einstellen, die nach der einen oder anderen Seite hin sich vermächtigen bis zum Verschwinden des Blocklehms, so geht letzterer in die kiesig-sandige Facies der Grundmoräne über, die ihre Zugehörigkeit durch gekritzte und geschrammte Geschiebe beweist und auch im Ganzen weniger geschwemmt ist wie eigentliche Kiesmassen. Anstatt durch Wechsellagerung kann dieser Uebergang auch durch ganz allmälige Sandaufnahme stattfinden. Zwischen beiden Extremen inne steht die lehmig-sandige Uebergangsfacies. Ein solcher Facieswechsel liegt in der ausserordentlich complicirten Grundlage des neuen Bundesverwaltungsgebäudes[1]) vor, die wir im Folgenden auf Grundlage eigener Beobachtungen und Mittheilungen von Herrn Bauführer *Kasser* schildern wollen.

Durch Combination der beim Bau der grossen südlichen Stützmauer entblössten Profile und Beobachtungen beim Fundamentiren des Gebäudes mit

---

[1]) Das Gesammt-Bundeshaus besteht aus dem alten Bundeshaus (Westflügel), dem neuen Bundesverwaltungsgebäude (Ostflügel) und dem Mittelbau (zu dem die Erdarbeiten und Fundamentirung der südlichen Umfassungsmauer gegenwärtig, 1894, in Arbeit genommen worden sind). Verwaltungsgebäude und Mittelbau werden als neues Bundeshaus bezeichnet.

den Aufschlüssen an der Umfassungsmauer des Mittelbaues ergibt sich für den Gesammtbaugrund von 170 m Breite (Südfront) und circa 40—68 m Länge folgende Zusammenstellung:

Grundlage des neuen Bundeshauses.

a. Ostseite des Bundesverwaltungsgebäudes.

Terrassenkies, 1—3 m.

Grauer Blocklehm auf 7 m aufgeschlossen. In westlicher Richtung zog er sich mit circa 10 % Fall unter die Seitenwand des alten Gebäudes. Es tritt im gleichen Niveau mit diesem Blocklehm in einer Entfernung von 50 m gegen Westen gelbliche lehmig-sandige und sandige Grundmoräne auf.

In südlicher Richtung, gegen die grosse Stützmauer hin, in 20 m Entfernung, nimmt der Blocklehm Kies- und Sandstreifen auf; das Bild wird zu dem in Tafel VI[1]) dargestellten, wo die dunkleren Streifen den Blocklehm bedeuten; gleichzeitig tritt hier schräge Schichtung ein (Fall E bis SE). Von hier aus gegen Westen, im Profil der Stützmauer, setzen sich die Kies- und Sandstreifen fort, und Nester von erratischen Blöcken treten auf.

b. Mittlerer Theil des Verwaltungsgebäudes.

Oben Terrassenkies.

An Stelle von Blocklehm tritt sandiges Material (lehmiger Sand und Blocksand) mit gekritzten Geschieben auf (im Keller des alten Inselgebäudes beobachtet).

Probloch in der Axe des neuen Mittelbaues südlich desselben an der Stützmauer, von oben nach unten:

1,70 m Lehm (sandig),
0,60 m Sand und Lehm,
0,40 m Kies,
0,70 m Sand,
2,10 m Moränenschutt mit kubikmetergrossen, runden, zum Theil eckigen, oft geschrammten Blöcken und kiesigem Bindemittel, zu unterst lehmiger Sand,
0,50 m feiner Sand,
1,30 m Moränenschutt wie oben.

Nach Osten zu im Profil der Stützmauer greifen Blocklehm einerseits, Kies und Sand andererseits in mehreren Spitzen oder Zacken ineinander ein,

[1]) Ich verdanke dasselbe Herrn Dr. *E. v. Fellenberg*.

wobei der Lehm von Osten nach Westen zu sandiger und gelblicher wird (Mittheilung des Bauführers, Herrn *Kasser*).

c. Westlicher Theil des Verwaltungsgebäudes.

Der gelbe, sandige Lehm mit Geschieben (darunter gekritzte) hat überhand genommen und bildet unterhalb der Vorderfaçade (Südfront) und der Terrasse einen circa 6 m hohen unterirdischen Rücken, welcher nach rückwärts abfällt und eine mit Sand und Wasser ausgefüllte, circa 4 m mächtige Mulde bildet (spätere Mittheilung der Bauleitung). Das durch den Lehmrücken abgesperrte Wasser, welches 5 m unter dem Niveau der Strasse stand, wurde abgeleitet.

Gegen die Stützmauer hin fand sich zum Theil grobkiesiger Lehm.

Material an der südlichen Stützmauer vorwiegend sandig, bald rein und feinsandig, bald gröber, bald lehmig-sandig. Darin eingebettet bis 1 Kubikmeter grosse erratische Blöcke (Gneiss, Kalk, Granit). Im Sand langgestreckte Linsen von Kies. Die grobe Schichtung fiel an einer Stelle schwach nördlich ein. Eigentlicher grauer Blocklehm scheint bis zu 10 m Tiefe unter der Terrasse (542 m) nicht oder nur untergeordnet vorhanden zu sein.

b. Oestlicher Theil des Mittelbaus (südliche Umfassungsmauern).

In der Fortsetzung der erwähnten lehmig-sandigen Grundmoräne nach Westen bildet sich typische sandige Grundmoräne mit reichlichen gekritzten Geschieben heraus. Dieselbe nimmt durch eingeschaltete sandig-kiesige Schmitzen nebst unregelmässigen grauen Lehmnestern einen ganz geschichteten Typus an, ohne die Kritzen und Schrammen zu verlieren, welche nur in den stärkst gewaschenen Partien verschwommen werden. Wir haben hier ein Beispiel dafür, dass sich Schichtung und Schrammen bei der Grundmoräne nicht ausschliessen, und es wird diese Schichtung unter dem Eis erfolgt sein. Diese geschichtete sandige Facies stösst westlich an den natürlichen, angeblich in den 50er Jahren künstlich aufgefüllten Einschnitt des Bärenplatzes. An der Nordostecke des alten Bundeshauses beträgt die Tiefe der Auffüllung 9 m, und darunter kam in diesem Einschnitt verfestigte sandige, schwach lehmige Grundmoräne mit zum Theil prächtig gekritzten Geschieben, aber auch eckigen Blöcken von Flyschbreccie, wieder zum Vorschein. Auf der Südseite

des Einschnitts ist die sandige Grundmoräne schon wieder lehmig und enthält schöne, geschrammte und grosse Geschiebe. Die Ostecke der Stützmauer beim alten Palais steht dagegen wieder auf gewaschenem Kies *(Kasser)*.

Unter diesem sandigen Grundmoränencomplex tritt nach den bisherigen Aufschlüssen bis auf 4 m Tiefe aufgeschlossener, grauer Blocklehm mit seltenen, meist ungekritzten Geschieben (an der Grenze gegen den Sand 2 geschrammte) auf; aber seine Oberfläche liegt circa 25 m tiefer, wie an der Ostseite des Palastes. Der Lehm (zum Theil reiner grauer, nicht schmierender Modellirthon) ist an der oberen Grenze in einzelnen unregelmässigen Schmitzen in die Sandmoräne eingepresst. Auf der Westseite fanden sich auf der Grenze des Sandes gegen den Lehm einige grosse, eckige Blöcke: Quarzit und Schreckhorngneiss von 1 Kubikmeter. Die Oberfläche des grauen Lehmes steigt gegen Osten (Verwaltungsgebäude) um 9 % aufwärts, fällt aber schwach nach Süd, während die Sandmoräne darüber local schwach in den Berg einzufallen scheint.

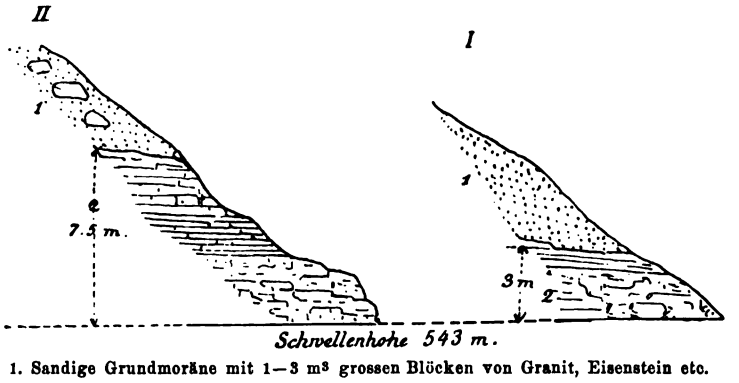
Nach diesem Befund liegt auf der Ostseite typische Grundmoräne von über 7 m betragender bedeutender Mächtigkeit vor, welche, gegen Süden hin, unregelmässige Kies- und Sandstreifen aufnimmt, zum Theil vielleicht auch in ihren unteren Parthien unter die Kiese und Sande einfällt. Sie tritt aber auch seitlich, gegen Westen hin, in so enge Verbindung mit lehmig-sandiger und sandiger Grundmoräne, dass das Ganze sich, wenn noch die von Herrn Bauführer *Kasser* gemachten Mittheilungen berücksichtigt werden, kaum anders als ein einheitlicher, zur gleichen Zeit gebildeter Grundmoränencomplex betrachten lässt, bei dessen Bildung Wasser allerdings merklich betheiligt war. Wir haben oben bereits ausgesprochen, dass Wasserwirkung schon beim Absatz der Moränen stattfinden konnte.

Das Beispiel ist instructiv, weil wir hier lehmig-sandige, lehmige und sandige Moräne — alle zum Theil gekritztes Material führend, ungeschichtet und ineinander übergehend — in engem Connex haben.

Man könnte einwerfen, ob nicht die Verhältnisse auch durch Annahme einer Denudation in dem ursprünglich überall gleichmässig mächtigen grauen Blocklehm der Grundlage erklärbar seien. Derselbe könnte auf der Westseite durch glaciale Schmelzwässer (vergl. den oben erwähnten Erosionsschnitt) 25 m

tief abgetragen und die Lücke später durch angelagerte jüngere lehmige und lehmig-sandige Grundmoräne und Kies ausgefüllt worden sein. Nun sind aber weder Anlagerungen noch Discordanzen (wie mir auch Herr *Kasser* bestätigte) beobachtet worden. In's Besondere zeigte das Querprofil der Ostseite nichts Derartiges; es dürfte demnach die obige Anschauung von ineinander übergehenden Facies der Wirklichkeit am Besten entsprechen.

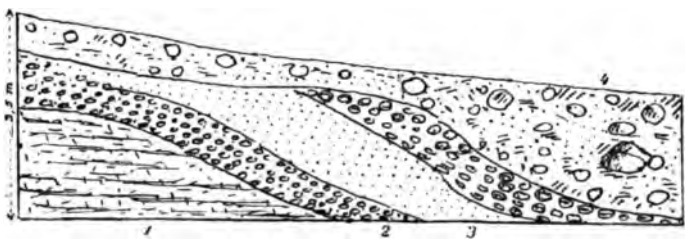
Typisch sandige Grundmoräne, voll von polirten und gekritzten kleinen Geschieben, trat auch bei den Arbeiten für die Bahnhoferweiterung an



1. Sandige Grundmoräne mit 1—3 m³ grossen Blöcken von Granit, Eisenstein etc.
2. Molasse-Sandstein und -Mergel.

Fig. 16. **Profil am Ostabsturz der grossen Schanze (Bahnhofserweiterung) südlich der alten Passerelle.**

der grossen Schanze vis-à-vis dem Postgebäude auf. Fig. 16 zeigt die Verhältnisse. Die sandige Moräne ist einige Meter mächtig, ungeschichtet und



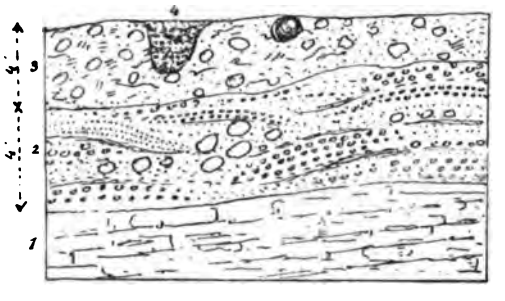
Sandig-kiesige Grundmoräne (4) auf schiefen Kies- (2) und Sandschichten (3); darunter erodirte Molasse mit gelockerter Oberfläche. Länge des Profils 10 m.

Fig. 17. **Einschnitt der Schanzenstrasse an der grossen Schanze.**

verdankt ihren Sandgehalt zum Theil dem unter ihr liegenden Molasse-Sandstein. Weiter südlich wird sie lehmig, ebenso weiter nördlich. Westlich gegen die Schanzenstrasse wird sie sandig-kiesig und lagert auf regelmässigen

schiefen Sand-Kiesschichten oder auf ebensolchen mit kurzer, grober Schichtung (Fig. 17 und 18).

Vis-à-vis der alten Personenhalle des Bahnhofs lagerte auf $3^1/_2$ Fuss sandiger Grundmoräne mit gut geschrammten Geschieben eine 1 Fuss mächtige, 40 Schritt lange Einlagerung feinen Glaciallehmes ohne Geschiebe, dann



Auflagerung von sandiger Grundmoräne (3) auf grob und kurz geschichtetem Sand und Kies, darunter die Molasse (1), (4) ein Kiessack.

Fig. 18. **Einschnitt der Schanzenstrasse an der grossen Schanze.**

mächtigere sandige Grundmoräne mit geschrammten Geschieben. Auch hier kann man kaum anders, als von einer geschichteten Grundmoräne sprechen, die unter dem Gletscher, wohl nahe seinem Ende, sich bildete.

Der Typus der sandigen Grundmoräne ist nicht auf das Aargletschergebiet beschränkt, ich konnte ihn auch im Rhonegletschergebiet, zwischen der Schwarzwasserbrücke und Neuhaus gelegentlich der Grabungen für eine Quellleitung nachweisen. Insbesondere war sie hier reich an gekritzten Geschieben[1]).

Ein instruktives Beispiel einer geschichteten Grundmoräne traf ich bei der Engstlenalp in der für den Neubau eines Hotels eröffneten Grube in einem flach schildförmigen Hügel am Weg nach der Frutt. Von oben nach unten folgen sich:

Rother Verwitterungslehm.

2 Fuss Sand, mit grossem gekritztem Block.

1 Fuss gelber Lehm, mit weniger gekritzten Geschieben.

$2^1/_2$ Fuss sandig-kiesige Schichten, mit weniger und schlechter geschrammten Geschieben.

---

[1]) Dessgleichen habe ich diesen Typus auf der Südseite der Alpen an mehreren Orten bemerkt.

4 Fuss lehmig-sandige Lage, mit kurz geschrammten Geschieben.

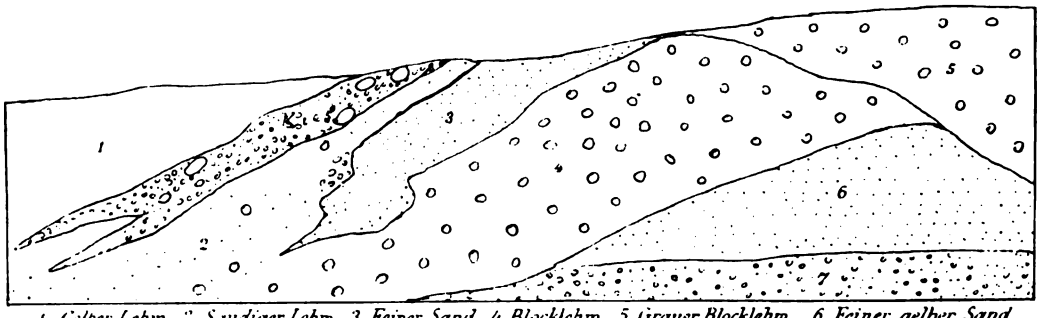
$1^1/_2$ Fuss sandig, ohne Kritzen.

$^1/_2$ Fuss lehmig, mit gekritzten Geschieben.

4 Fuss sandig-kiesig, mit gekritzten Geschieben und mit grossen Blöcken von 2 Fuss Durchmesser, bis zu 2 Kubikmeter Inhalt.

Die Lehmbänder gehen bald zusammen zu einem, bald spalten sie sich im weitern Verlauf in mehrere. Die Schichten fallen oben mit 5, unten mit 10° circa gegen Süden. Schrammen vorwiegend kurz, ganz verschieden gerichtet, auf vorwiegend kalkigem Material. Wer die Bezeichnung Grundmoräne nur auf ungeschichtetes Material anwenden wollte, dem würden wir die grossen Blöcke und die Masse gekritzter Geschiebe entgegenhalten, die einen langen[1]) Transport nicht zulassen. Diese Moräne wurde unter oder vor dem Eis geschichtet, dann aber der Einwirkung des Schmelzwassers rasch entzogen.

Hier verweise ich auch nochmals auf die schon oben berührte, beim neuen Bundeshaus (Mittelbau) aufgeschlossene geschichtete Moräne. Die gekritzten Geschiebe der Sandschicht zeigten matte, verwaschene Schrammen.



1 Gelber Lehm. 2. Sandiger Lehm. 3. Feiner Sand. 4. Blocklehm. 5. Grauer Blocklehm 6. Feiner gelber Sand. 7. Sandiger Kies

Fig. 19. **Lehmige Grundmoräne mit sandig-kiesigen Einlagerungen und mit schiefer Schichtung am Muristalden.**

Eine aus Blocklehm, Sand und Kieslagen zusammengesetzte, schief und unordentlich geschichtete Grundmoräne wurde bei Anlage der Gebäude für

[1]) Die Angaben darüber, einen wie langen Transport gekritzte Geschiebe ertragen, ohne die Kritzen zu verlieren, halte ich für ziemlich unrichtig. Ich glaube, dass die Schrammen einen ziemlich weiten Transport aushalten, wenn sie nur hernach der Einwirkung des fliessenden Wassers rasch entzogen werden.

den Tramway am Muristalden entblösst (Fig. 19). Auch hier zeigt sich, dass die Grundmoräne oft unregelmässige Wechsellagerungen und dadurch im Ganzen eine grobe Schichtung besitzt.

c. Grundmoränenmaterial als Bestandtheil von Oberflächenmoränen.

Sowohl bei Seiten- und Mittelmoränen wie bei Endmoränen ist Grundmoränenmaterial mehr oder weniger betheiligt. Wir werden bei der Besprechung jener Moränen hierauf zurückkommen.

Lehm, zum Theil verschwemmt, findet sich gern an der Innenseite von Endmoränen (Inselspital) oder zwischen Endmoränen (Egelmoos) oder im Winkel zwischen Mittel- und Endmoränen (Tafel IV, Mittelmoräne von Muri).

Drumlins. Unter dieser irischen Bezeichnung versteht man rundliche oder länglich-ovale Hügel, vorzugsweise aus Blocklehm gebildet, in Gruppen dem Gletscherlauf parallel angeordnet[1]). Sie kommen manchmal in grosser Zahl, ja

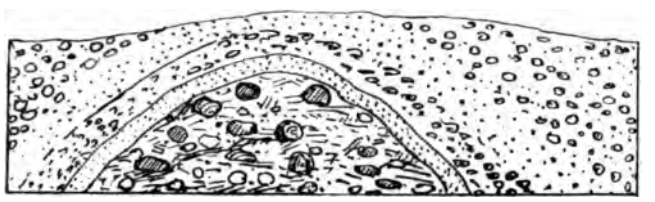


Fig. 20. **Querschnitt einer lehmigen, von Sand und Kies bedeckten, gestauchten Grundmoräne, drumlinartig, bei Bolligen.**

zu Hunderten, in Irland, Schottland und Nordamerika vor. Als mir Hr. W. M. Davis früher die Frage stellte, ob Drumlins im Aargletschergebiet auftreten, konnte ich keine bestimmte Antwort geben; gegenwärtig halte ich dafür, dass solche vorkommen, wenn auch lang nicht so prägnant, wie z. B. bei Boston. Bisher wusste ich nicht, was ich aus gewissen flachen, rundlich-länglichen Hügeln, die sich einem seitlichen Moränenzug nicht einfügen wollten, sondern mitten im Thal stehen, machen sollte. Ich hielt sie zum Theil für Anschwellungen der Molasse und sie wurden nicht eingezeichnet. Aufschlüsse waren selten da. Ich glaube jetzt, dass solche Hügel zwischen Trimstein, Worb und Wyl, ferner

---

[1]) *W. M. Davis*: Science 1884, pag. 418, und Americ. Journ. of science 1884, pag. 407: The distribution and origin of Drumlins.

nördlich der Aare im nordwestlichen Quadranten der Karte zwischen Worblaufen, Bolligen und Zollikofen, sowie bei Bolligen selbst (Fig. 20) und zwischen Muri und Allmendingen, südlich der Strasse, zum Theil Drumlins sind, d. h. unter dem Eis durch den Druck desselben aus Grundmoräne erzeugte Formen. Auch solche Vorkommnisse, wie sie Dr. *Kissling* vom Innermoränengebiet des Rhonegletschers in der Gegend von Wangen kartirt hat, könnten hierher gehören. Ein Theil der Unregelmässigkeit des Glacialreliefs beruht bei uns demnach auf Drumlinbildung.

Im Bodenseegebiet des alten Rheingletschers sollen ebenfalls Drumlins vorkommen.

Der Stadtboden.

Im Bisherigen ist der Stadtboden im engeren Sinn vielfach an verschiedenen Stellen berührt worden, es mag daher hier eine kurze zusammenfassende Uebersicht der Verhältnisse desselben folgen. Die „Halbinsel" der Stadt stellt einen unregelmässigen, nach 3 Seiten abfallenden Sockel von unterer Süsswassermolasse dar, bedeckt von erratischen und geschwemmten Bildungen. Die Dicke dieser Decke ist sehr variabel, am Häufigsten beträgt sie wenige Meter bis zu 10 und 20 m. Seitliche kleine, späterhin künstlich aufgefüllte Erosionsschluchten ziehen sich in circa nordsüdlicher Richtung in den Sockel und seine Bedeckung hinein (Gerberengraben, Kornhausplatz, Bärenplatz) bis theilweise zu 15 m Tiefe; sie durchqueren aber den Sockel nicht. Der Molassehang ist entweder gleichmässig (nach *Kissling* bei der Schüttehalde) anzunehmen, vergl. auch Fig. 14, oder, besonders bei Wechsel von Mergel und Sandstein, terrassirt (Schützenmatte); bei der Lorraine tritt er in Abstürzen zu Tage.

Die Oberfläche des Sockels ist wohl flach-rundhöckerartig vorzustellen, vielleicht auch hie und da von glacialen Schmelzwässern, nicht nur der Breite nach, wie schon erwähnt, sondern auch diagonal und der Länge nach, durchfurcht. Auf der grossen Schanze haben wir einen solchen Fall kennen gelernt.

Lehm der Grundmoräne tritt in einem grossen Theil der Stadt über der Molasse auf (katholische Kirche, Postgassschulhaus, Kesslergasse, Kunstmuseum, neues Bundesverwaltungsgebäude, Schützenmatte, Burgerspital, Bahnhof, Zucht-

haus, Aarbergergasse) und zieht sich nach *Bachmann* als flachschildförmige Erhebung quer durch die Stadt. Zum Theil zieht sich der Lehm auch am Hang gegen die Aare hinunter oder geht auch in die lehmig-sandige und sandige Grundmoränenfacies mit gekritzten Geschieben über.

Ueber dem Lehm lagert im Allgemeinen stärker verschwemmtes Material und Terrassenkies, welcher der mittleren und, bei der Nydeckkirche, der unteren Terrasse angehört.

Dieses allgemeine Bild erleidet freilich erhebliche Modificationen, herrührend von der Unbeständigkeit der erratischen Bildungen, eine Folge der Thätigkeit der Schmelzwässer, der möglicherweise mehrfachen Vereisung durch den vor- und rückwärts gehenden Gletscher, Facieswechsel etc.

Es schiebt sich unter der Grundmoräne ein System von Sand, Kies und Schottern bis zu 12 m bekannter Mächtigkeit ein (Schüttehalde). Man könnte hierin ein Aequivalent der muthmasslich interglacialen Schotter der Karlsruhe erblicken, wäre nur das Liegende (? ältere Grundmoräne) bekannt. Leider hören die Sondirlöcher und Probirschächte des Baugrundes immer dann auf, wenn er anfängt interessant zu werden; daher rührt auch zum Theil die ungenügende Kenntniss desselben.

Den Uebergang von Blocklehm zu sandiger Grundmoräne haben wir beim Bundesverwaltungsgebäude und an der grossen Schanze kennen gelernt; an andern Orten fehlt der Kies, und Lehm bildet die Oberfläche.

An den Halden gegen die Aare hin können die jüngeren Ablagerungen an den Molassesockel, besonders wo er steiler abfiel, angelagert sein, und zwar mit verschiedenem Fallen, bald ein-, bald auswärts. Bei flachem Gehäng, wie in Fig. 15, liegen sie eher concordant. Discordanzen zwischen Grundmoräne und Kies oder innerhalb der Moränenbildungen selbst treten in unsern Abbildungen hie und da local hervor, sind aber in grösserem Massstab noch nicht zur Beobachtung gekommen. Manchfaltigkeit und rascher Wechsel der mehr oder weniger geschwemmten erratischen Bildungen sind oft ausserordentlich (Grundlage des neuen Bundeshauses).

Vom Grundwasser ist behauptet worden, es bilde im engern Stadtgebiet keine zusammenhängende Schichte, sondern komme in einzelnen Vertiefungen

vor. Wenn dies richtig ist, würde es unserer oben bemerkten Auffassung über die Reliefverhältnisse des Untergrundes entsprechen.

5. Endmoränen.

Material, Höhe und Form. Unsere Endmoränen bestehen, soweit bekannt, unten aus Grundmoränenmaterial, welches der zeitweilig stationäre Gletscher an seinem Ende ausstiess und anhäufte; darauf ruht Oberflächenschutt, durch dessen quantitativ beträchtliches Hinzutreten die Endmoräne sich von der Grundmoräne unterscheidet. Beiderlei Material kann auch mehrfach wechseln oder unregelmässig neben- und durcheinander aufgeschüttet sein. Ganz gewöhnlich treten grosse Blöcke auf. Das beste Merkmal ist immer die Hufeisenform: der nach aussen convexe, der Peripherie der Gletscherzunge entsprechende Bogen, welcher auch den einzig durchgreifenden Unterschied gegenüber den langgestreckten Seiten- und Mittelmoränen bildet.

Das Material ist sehr manchfach: gewöhnlich kiesig, sandig oder schlammig; in der Grundmoränenparthie oft grob geschichtet. Gerundete, gekritzte und geschrammte Geschiebe sind allenthalben häufig, eckige Blöcke ebenfalls[1]). So zeigte die grosse bernische Endmoräne, angeschnitten bei der Vergrösserung des Inselspitals, in der Grundlage Blocklehm, ferner kiesiges, sandiges Material, Schutt mit sandigem Bindemittel, viele gerundete und geschrammte, aber auch viele eckige Blöcke, darunter Exemplare von mehreren Kubikmetern Inhalt. Alles Aargletschermaterial.

Dessgleichen zeigte der Anschnitt der Hünliwaldmoräne links der Strasse nach Allmendingen sandig-kiesiges Material, gekritzte Geschiebe, grosse eckige Grimselgranite und -Gneisse, die jetzt leider gesprengt worden sind.

[1]) Nach *Brückner* tritt dagegen im Salzachgebiet das Oberflächenmaterial der Endmoränen ganz zurück gegen Grundmoräne. Eckige Blöcke sind selten. Es führte also der Aargletscher mehr Oberflächenschutt, wie der Salzachgletscher, eine Eigenschaft, die noch heute für den Unteraargletscher gilt und mit der reichlichen, dort anstehenden, leicht verwitterbaren Schieferhülle zusammenhängt. Diese Bemerkung hat auch mehr oder weniger für den Linth-, Reussgletscher und für viele Gletscher der Ostalpen Geltung; der Grund ist in der grössern Massenentwicklung des Gebirgs über dem Aargletscher zu suchen (vergl. unser Profil des diluvialen Aargletschers).

Die Höhe der Endmoränen ist verschieden: 20—26 bis 40 m bei der bernischen Endmoräne, bei anderen sinkt sie bis unter 10 m; ausnahmsweise beträgt sie über 60 m bei der grossen Hünliwaldmoräne.

Wegen der Undulationen der Molasseunterlage ist die Bestimmung der Mächtigkeit manchmal fraglich. Es kann, wie bei der grossen Schanze, die Endmoräne nur eine Kappe auf einer Molasseanschwellung bilden (z. B. bei der grossen Kuzenmoräne des Belpberges). Im Salzachgebiet ist die Beurtheilung leichter, weil die Moränen meist auf horizontalen Kiesterrassen aufruhen *(Brückner)*.

Die Endmoränen im Salzachgebiet haben nach *Brückner*[1]) 20—25 m mittlere Höhe, können aber auch bis 40 und 50 m ansteigen.

Was die Form betrifft, so sind die Endmoränen nirgends bei uns auf längere Erstreckung scharf wallförmig ausgebildet, sondern aus rundlichen oder in die Länge gezogenen, charakteristisch geformten Anschwellungen (local Hubel genannt) zusammengesetzt, welche durch leichte Depressionen oder auch grössere Lücken unterbrochen sind[2]). Dieselben rühren zum Theil von Wassererosion her, hauptsächlich war aber die ursprüngliche Aufschüttung schon eine ungleichförmige. So ist die bernische Endmoräne von der Aare auf 500 m Breite durchbrochen; bei Holligen gibt sie dem von aussen herkommenden Sulgenbach und Stadtbach Raum. Manchmal zeigen sich diese Hubel selbst wieder unregelmässig, oben mit Depressionen versehen und doppelt hintereinander angeordnet.

Die Böschung ist bei entsprechender Bildung der von Schuttkegeln analog. Sie ist im Allgemeinen gering, 26^0 und darunter; wo ein Unterschied stattfindet, ist der steilere Abfall nach innen gerichtet[3]), z. B. an der grossen bernischen Endmoräne.

---

[1]) Vergletscherung des Salzachgebietes, pag. 32.

[2]) *Davis* vergleicht loc. cit., pag. 122 u. Tafel pag. 92, die pennsylvanischen Moränen nicht unpassend mit Cumuluswolken, was auch bei uns zutrifft. Dagegen gibt es anderwärts auf längere Erstreckung hin gleichmässig hohe, wallförmige Endmoränen, z. B. im zierlichen Amphitheater des Oglio-Iseogletschers eine solche zwischen Iseo und Rovato, die an 50 m hoch ist. Es ist dies der zweite Zug von einwärts gerechnet, im Ganzen sind es deren vier.

[3]) Was auch bei pennsylvanischen Moränen der Fall (Lewis, loc. cit., pag. 122).

Die sechs Endmoränenzüge des alten Aargletschers bei Bern und Endmoränen im Worblenthal. Sechs deutliche Endmoränenzüge lassen sich im Hauptthal der Aare unterscheiden (vergl. die Karte).

1. Die grosse bernische Endmoräne (Tafel I), eine der schönsten der Schweiz, bogenförmig zwischen Gurten und Schänzli ausgespannt und den Haupttheil der Stadt umschlingend. Die einzelnen Anschwellungen heissen von Süden beginnend [1]):

Hubel beim Zieglerspital 578 m.
Weissensteinhölzli 584 m.
Weissensteinhubel 581 m.
Pastetenhubel (Tscharnerhubel) 567 m.
560 m.
Engländerhubel 556 m.
Käderecken.
Alter Galgenhubel 568 m.
Finkenhubel (Donnerbühl).
Grosse Schanze 574 m.
Schänzli 566 m und in der Fortsetzung 568 m, 571 m.

Hiervon steigt nur der Steinhölzlihügel 40 m über seine Umgebung empor, die übrigen nur circa 20—26 m.

Die grosse Schanzenmoräne besitzt, wie oben erwähnt, innen einen Molassekern, dem die theils lehmige, theils sandige, grosse Blöcke führende Moräne nur aufgesetzt ist.

Ganz verwischt tritt noch ein äusserer unvollständiger Endmoränenbogen zwischen Länggassschulhaus und Beaulieu (grosse Blöcke in 67 Fuss Tiefe nach *Bachmann*) auf; ferner zieht sich als leichte Bodenanschwellung eine Art innerer Sporen vom Hirschengraben über die Inselscheuer zwischen Mattenhofstrasse und Monbijou hin [2]).

2. Aeussere Schosshaldenmoräne zeigte bei einer Neubaute am Kirchenfeld (562 m): Sand, lehmigen Sand, local eine Art flachwellige, grobe

---

[1]) Vergl. Übersichtsplan über den Gemeindsbezirk Bern 1884.
[2]) *Bachmann*: Boden von Bern.

Schichtung (Stauchung), viele mittlere und grosse Blöcke. Am Gryphenhübeli ist sie stark lehmig, sie zieht sich in Form eines Halbbogens über die Schosshalde zur Waldeck, von da zum isolirten Tägetlihubel und lehnt sich an den Ostermundigerberg an.

3. Innere Schosshaldenmoräne, auch nur als zum Theil doppelter Halbbogen erhalten, zieht sich von Brunnadern nach der hintern Schosshalde.

4. Die Egghölzlimoräne beginnt bei der Victoria auf dem linken Aareufer[1]), wird von der Aare durchbrochen, bildet das Gehügel bei der Elfenau, läuft zum Egghölzli und von da nach starker Unterbrechung über die leichten Anschwellungen von Innermelchenbühl nach der Gegend von Gümligen.

5. Die Hünliwaldmoräne. zum Theil mit grossen Blöcken übersäet, erhebt sich bis zu 651 m. Unweit davon, bei 571 m, befindet sich ein typischer Aufschluss in lehmig-kiesiger, ganz ungeschichteter Grundmoräne mit grossen Blöcken, darunter auch Amphibolit (Tafel V).

6. Letzter Endmoränenbogen südlich von Allmendingen (auf der Karte vergessen anzugeben). Weiterhin nach Thun zu fehlen Endmoränen.

Der eigenthümliche Querriegel von Deisswyl und die Moräne von Schlosswyl. Im Worblenthal, einem alten glacialen Parallelthal der Aare, tritt eine

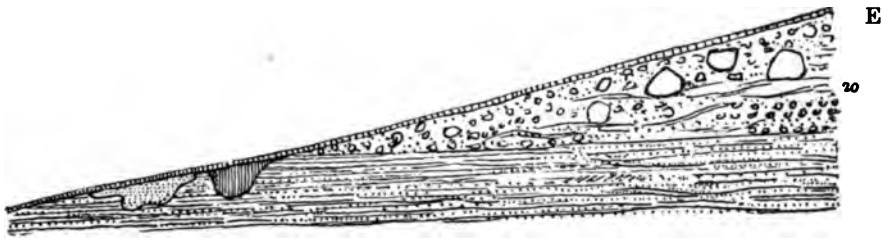


Fig. 21. **Grossblockige Moräne auf Sand gelagert, bei Deisswyl.**

Endmoräne bei Vechigen auf. Eine merkwürdige verschwemmte Endmoräne findet sich bei Deisswyl, wo der neue Einschnitt zur Tieferlegung der Strasse mir ein auffallendes Bild entrollte (Fig. 21).

---

[1]) Es wäre interessant, das Innere des Hügels 541 zu kennen, um zu entscheiden, ob er wirklich Moräne ist und ob er auf der Terrasse aufsitzt, also jünger ist als diese oder nicht.

Auf einer aus Sand mit Uebergussschichtung und wenig Lehm bestehenden Grundlage waren circa 20 Fuss schlecht geschichteter grober Kies und Moränenschutt, mit über 100 theils rundlichen theils eckigen, 1—2 Kubikmeter grossen Blöcken gelagert, die man hier gar nicht vermuthet hätte: Grimselgranite, Gneissgranite, Buntnagelfluhgranite, Kalke, Gneisse aus der Trift und von andern Punkten der nördlichen Gneisszone, Feldspathamphibolit, Verrucano, Marmor, Alpenkalk, Eisenstein, Taveyannazgestein, Molassesandstein. Alles Aargebietsmaterial und im bunten Gemisch. Von geschrammtem Material fand sich nach längerem Suchen nur ein grosser geschrammter Kalkblock dicht unter der Oberfläche und 5 andere geschrammte Geschiebe. In dem Sand befinden sich Säcke, theils mit feinem Sand, theils mit brauner Dammerde gefüllt. Durch diesen Querriegel war wohl zeitweilig der Thallauf zu einem See aufgestaut (vergl. die Karte), der sich bis gegen Worb hin erstrecken mochte und dessen Spuren wir in Torfablagerungen erkennen.

Eine wallförmige Endmoräne des Worblenarmes vom Aargletscher liegt bei Deisswyl nicht mehr vor, sie bildet vielmehr den Absturz einer circa 10 m hohen Thalstufe. Sie ist durch Verschwemmung umgemodelt worden, ist aber durch viele grosse Blöcke charakterisirt. Dieselben wurden vom hier stationirenden Gletscher in einer Phase des Rückzugs abgeladen oder sie sind vom weiter rückwärts bei Vechigen stehenden Gletscher durch Schollentransport auf dem glacialen Worblensee an ihre Stelle gelangt.

Durch schnurgerade Form bei wallartig gleicher Höhe zeichnet sich die Bergmoräne von Schlosswyl (zwischen Worb und Höchstetten) aus. Sie ist fast 2 Kilometer lang. Sie weicht mit ihrer Richtung NNE eigenthümlich ab von dem sonst allgemeinen Zug nach NW. Man könnte sie sogar für die Endmoräne eines Emmengletscherarmes statt für eine Seitenmoräne des Aargletschers halten, jedoch fehlt es an Aufschlüssen, um die Sache zu entscheiden.

6. Seitenmoränen (Ufermoränen und Seitenmoränen im engeren Sinn).

Seitenmoränen sind sehr zahlreich in unserm Gebiet, wie ein Blick auf beide Seiten des Aarethales und Worblenthales lehrt. Im Salzachgebiet sind

dagegen nach *Brückner*[1]) nur wenige erhalten, die meisten zerstört, verflacht, verwaschen. Ufermoränen mit vorwiegend localem Absturzmaterial habe ich in unserem Kartengebiet nicht beobachtet, das weitaus meiste Material brachten Seitenmoränen (im engeren Sinn) von weiter her. Dasselbe konnte wie heute auf's Ufer hinausrutschen oder bei dem Wachsthum des Gletschers angetrieben werden oder, und das war wohl der gewöhnlichste Fall, die Seitenmoräne blieb ohne Wechsel der Lagerstätte dort liegen, wo das Eis abschmolz. In allen Fällen konnte Auflagerung auf Grundmoräne und mehrweniger Beimischung derselben erfolgen. Was wir hier Seitenmoräne (im weiteren Sinn) nennen, bezeichnen viele Autoren als Ufermoräne[2]).

Besonders schön sind sie auf dem Westabfall des Längenberges entwickelt und ist mir keine Gegend der Schweiz bekannt, wo stellenweise, wie hier, 8 Moränen übereinander liegen. Getreulich spiegeln sie in ihrem Verlauf die jeweilige Form der allmählig zurückweichenden und sich senkenden Gletscheroberfläche wieder (vergl. die geologische Excursionskarte).

Form, Höhe, Böschung und Material der Ufer-(Seiten-)Moränen. Ihre Form ist sehr verschieden. Am Längenberg treten sie in schmalen, langgestreckten Zügen, mit rundlichem, immer etwas undulirtem Rücken, auf, selten lang in ganz gleicher Höhe laufend, hie und da eine stärkere Anschwellung bildend. Weniger wie bei den Endmoränen tritt die Auflösung in rundliche Hügel hervor. Hier kann man sie 12 Kilometer weit verfolgen und es läuft die Strasse von Kehrsatz nach Rüeggisberg gut zwei Stunden theils neben, theils auf derselben Moräne hin. Die Neigung der Kammlinie beträgt gegen 2—3 % und müssen wir diesen Betrag auch für die Gletscherneigung annehmen.

Im Gegensatz zu diesem Längenbergtypus sind die Moränen auf der andern Aareseite, z. B. bei Trimstein, nur $1^1/_2$, 3, 4, 5 Kilometer lang, ausnehmend breit, gewöhnlich auch mit einem oder mehreren Culminationspunkten versehen (vergl. Fig. pag. 23 und 25). Wir werden später auf den Grund dieses Unterschiedes zurückkommen.

---

[1]) *Brückner:* Vergletscherung des Salzachgebietes, pag. 29.

[2]) Vergl. über diese Unterscheidung *Heim*'s Gletscherkunde, pag. 343 ff.

Die Höhe der Seitenmoränen schwankt von 5, 8, 10, 20 bis zu 30 m; im Allgemeinen bleibt sie hinter der der Endmoränen zurück[1]).

Manchmal sind sie mit ziemlich starkem Neigungswinkel an den Berg angelehnt, kleben förmlich am Gehänge nach Art der alten Ufermoränen heutiger Gletscher, so z. B. die Moräne von Gümligen. Oder sie sind, wie am Längenberg, den sanft geneigten Gehängen aufgesetzt und bilden dann eine Art Terrassirung, es entstehen Längsthälchen, die diesen Gehängen viel Manchfaltigkeit verleihen.

Die Böschungen sind im Allgemeinen sanfter wie an heutigen Gletschern, wenn man sich an die Mühe und selbst Gefahr erinnert, mit der man zuweilen an neueren Ufermoränen hinauf oder hinunter gestiegen ist.

Von den Endmoränen unterscheiden sie sich immer noch am Besten durch den der Gletscherrichtung parallelen Verlauf; denn im Material sind sie durchaus nicht wesentlich verschieden.

Wie bei jenen finden wir Oberflächen- und Grundmoränenmaterial, von letzterem weniger. Es kommt kiesiges und sandiges, wie schlammiges Bindemittel vor, am häufigsten kiesiges, dem feineres beigemengt ist. Geschichtete Parthien fehlen nicht (Gümligen). Es lag das Eis wohl häufig, wie heute, nicht dem Hang an, sondern war durch eine Kluft von ihm getrennt, in welcher sich Schmelzwässer bewegten und eine unregelmässige Schichtung erzeugten. So sieht man es z. B. heut noch am untern linken Ende des Glacier des Bossons.

Oder das Eis fiel gegen das Ufer zu stark ab, so dass sich die Schmelzwässer dahin zogen (Unteraargletscher oberhalb des Clubhüttefelsens).

Dass sich Grundmoränenmaterial am Aufbau betheiligt hat, ergibt sich aus den geschrammten, gerundeten Geschieben und lehmigen Beimengungen. So enthält, um von vielen nur ein Beispiel anzuführen, die Moräne bei Donistbach (Konolfingen) grosse geschrammte Blöcke.

Die schon oben erwähnte Ufermoräne von Gümligen zeigt in der Kiesgrube beim Bahnhof Gletscherschutt mit sandig-kiesigem Zwischenmittel; unten

---

[1]) Die höchste und grossartigste alte Seitenmoräne, die ich gesehen habe, ist die dem alten Dora-Baltea-Gletscher zugehörige Sierra bei Ivrea. Allerdings ist sie dem Felssockel nur angelehnt, doch schätze ich ihre Mächtigkeit immerhin auf mindestens 100 m. Ihre Kammlinie ist schnurgerade, sie ist 17 km. lang und reich an Oberflächenmaterial.

ist Schichtung durch Sand oder Lehmstreifen angedeutet, zuoberst hat sie wieder einige geschichtete Lagen. Im Uebrigen ist sie ungeschichtet. Hie und da finden sich aus dem Schutt herausragende Blöcke von 1 Kubikmeter und mehr. Gekritzte Geschiebe sind in ziemlicher Zahl vorhanden. Hier fand sich ein Murmelthierschädel, auch ein schöner Block von Berneroberländer-Marmor.

Der benachbarte Birchiwald ist eine der blockreichsten Gegenden bei Bern. Stauchungsphänomene in den Lehmstreifen der Grundmoräne traten in der kleinen Kiesgrube gegen Gümligenthal auf.

Am Besten durch Kiesgruben aufgeschlossen sind die schon erwähnten Moränen des Längenbergs, welche einen recht charakteristischen Anblick bieten (Tafel II und III). Der typische Gletscherschutt hat sandig-kiesiges und nicht oder wenig gewaschenes Zwischenmittel; grosse eckige Oberflächenblöcke treten überall auf, manchmal bedecken sie noch weithin die Moränen (Tannholz). Geschrammtes Grundmoränenmaterial kommt oft in wechselnder Menge vor (Kühlewyl, Tanne, Obermuhleren, Unter-G'schneit, Niedermuhleren, Hermiswyl, Rüeggisberg).

Schichtung zeigt sich nur unvollkommen, spurweise (Niedermuhleren).

Ueber Material der Längenbergmoränen vergl. Bergmoränen, pag. 41.

Auch auf dem Plateau des Belpbergs finden sich Aufschlüsse.

Eine eigenthümliche Seitenmoräne. Von eigenthümlicher und leicht irreführender Art ist die Konolfinger Moräne (Galgenhubel). Hier haben wir es mit dem Rande einer Terrasse (Eifeldterrasse) zu thun, der durch aufgesetzten Gletscherschutt moränenartig gemodelt ist. Leicht hält man von ferne das Ganze für eine Moräne, während dieselbe vielmehr nur eine dünne Kappe bildet. Eine starke, vom Emmenthal kommende Strömung muss diesen vielfachen Wechsel von Sand und Kies in der Grundlage erzeugt haben. Das Material ist dem entsprechend vorwiegend Buntnagelfluh der Emmenthäler, auch Kalk; Granit wurde nicht beobachtet, dagegen ein Nummulitenkalkgeschiebe. Geschrammte Geschiebe sehr wenige und wohl von oben stammend.

7. Mittelmoränen.

Ein sehr schönes Beispiel einer Mittelmoräne bildet die Mittelmoräne bei Muri (Tafel IV), welche sich direct $2{,}_3$ km weit verfolgen lässt, vielfach stark

unterbrochen aber circa 13 km weit reicht. Sie besitzt eine Maximalhöhe von 20 m und stösst direct an eine Endmoräne, von der sie im rechten Winkel abgeht. Wo sie zusammenkommen, fand sich im südlichen Winkel Blocklehm, sonst ist kein Aufschluss vorhanden. Trotz Waldbedeckung hat diese Moräne besonders näher gegen Muri, wo der Kamm schneidiger wird und grosse Blöcke auftreten, ihren Charakter noch gut bewahrt.

Diese Moräne als Theil eines Endmoränenbogens aufzufassen, geht nicht wohl an. Setzt auch die genannte zugehörige Endmoräne nach Osten nicht unmittelbar fort (vergl. die Karte), so ist die Fortsetzung doch im Saali und Melchenbühl angedeutet, ferner spricht die scharfe Umbiegung und die Analogie mit der Hünliwaldmoräne und den nördlichen Endmoränenzügen für die schon von *Bachmann* vertretene Auffassung.

Als Mittelmoränen sind auch die Moränen des Belpbergs, besonders die Kuzenmoräne, zu betrachten, welche sich 6 km weit verfolgen lässt und mehrere Anschwellungen zeigt. Eine Masse Blöcke bedecken die meist waldgekrönte Moräne weithin. Bei Linden ist sie durch eine Kiesgrube aufgeschlossen und zeigt hier Grundmoräne mit schön gekritzten Geschieben, darüber Gletscherschutt mit grossen Oberflächenblöcken. Material vorwiegend Kalk, ferner Gneisse, Niesensandstein, zwei bunte Berneroberländer-Marmorbreccien; neben häufigerem Grimselgranit doch auch spärlicher Gasterengranit, Beweis, dass Aar- und Kandergletscher sich hier berührten und wir hier eine richtige Mittelmoräne vor uns haben, die ungefähr die Gränze zwischen Aargletscher und Kander-Simmengletscher gebildet hat.

Eine prachtvolle Mittelmoräne, die aber nicht mehr auf unsere Karte fällt, ist die, welche von Allmendingen am Thunersee gegen den Kandereinschnitt, Einigenwald und Aeschi zu verläuft. Sie trägt den Strättligenthurm und ist weithin vom See aus sichtbar. Als Mittelmoräne documentirt sie sich dadurch, dass sie Kander- und Aargletschermaterial führt, und dass nach *Bachmann* von ihr aus Endmoränenstücke sich sowohl nach West als nach Ost umbiegen. Kleine Seitenmoränenstücke befinden sich in der Gegend zwischen Hondrich und Faulensee, dagegen ist es hier und überhaupt an den Gehängen des Thunersees längst nicht zu einer solchen Entwicklung der Seitenmoränen gekommen, wie am Längenberg.

Im Allgemeinen zeichnen sich die alten Mittelmoränen durch Manchfaltigkeit des Materials aus, wesentliche Unterschiede von den Seitenmoränen, aus denen sie meist entstehen, zeigen sie natürlich nicht; reichlich sind grosse, eckige Blöcke vorhanden, es fehlt nicht an beigemischtem Grundmoränenmaterial.[1]) Auch hier mag, wie bei den Seitenmoränen, hervorgehoben werden, dass man eigentlich grössere Höhe und stärkere Böschungen erwarten sollte. *Heim*[2]) gibt 42 m als Höhe der Mittelmoräne des Unteraargletschers an (die Ziffer ist vielleicht übertrieben), die Murimoräne ist wenig über halb Mal so hoch. Manche jetzige Mittelmoränen haben nur eine scheinbare Höhe in Folge des innern Eiskernes. Es verbreitete sich aber auch der Schutt mehr, als die Gletscher in's Flachland hinausrückten und es kamen Verwitterungs- und Auswaschungsvorgänge dazu. Auch die Endmoränen des Rhonegletschers bei Münchenbuchsee, Schönbühl und Burgäsch zeigen keine auffallende Höhe, dagegen zum Theil bedeutende Breite.

---

[1]) Dasselbe bildet die Basis, auf der die Mittelmoräne an der Gletscherstirn in einer Rückwärtsperiode abgelagert wurde (vergl. z. B. „Linden" auf der vorigen Seite); es ist unregelmässig beigemischt in Folge von Oscillationen der Gletscherzunge oder auch dann, wenn es der beim Anschwellen des Gletschers seitlich hinaufgestossenen und später auf das Eis zurückgerutschten Grundmoräne entstammt; schon beim jahreszeitlichen Auf- und Abschwellen des Gletschers konnte es in die Seitenmoräne und von da in die Mittelmoräne gelangen.

[2]) Handbuch der Gletscherkunde, pag. 347.

Vierter Abschnitt.

Die Kiesbildungen.[1])

In diesem Abschnitt besprechen wir die Aareterrassen, die fluvioglacialen Bildungen, die alten Gletscherböden und die alten Glacialschotter.

1. Die Aareterrassen.

Unterhalb Bern und etwas weniger gut ausgebildet im innern Moränengebiet lassen sich Aareterrassen verfolgen, deren wichtigere, am Fluss liegende und deutlich ausgeprägte in die Karte mit besonderer Farbe aufgenommen wurden.

Die drei Stufen. Schon *Bachmann* unterschied bei Bern 3 Stufen von Erosionsterrassen und wir unterscheiden dementsprechend auch eine untere circa 13—18 m hohe, eine mittlere 30—40 m hohe und eine obere zwischen 50—60 m schwankende Stufe.

Die obere Stufe ist indessen nicht mehr Erosionsterrasse, sondern entspricht der grossen ausgedehnten fluvioglacialen Accumulation, aus der jene hervorgingen. Wir besprechen sie daher besonders, führen aber ihre Quoten in der nachfolgenden Uebersicht bereits zur Orientierung auf.

Bei schiefen Terrassen wurde oft das Mittel des innern und äusseren Randes, bei auf beiden Seiten von der Aare umflossenen Terrassen die Mittelzahl als Aareniveau eingeführt.

---

[1]) Die Bezeichnung Kies wird hier theils allgemein, theils für das feinere Material, Schotter für das ganz grobe Material gebraucht. Der landesübliche Ausdruck für Kies ist Grien.

Untere Aareterrassen.

	Mittlere Höhe über der Aare in Metern.	Absolute Höhe in Metern.
Neubrück	16	502
Seftau	14	498
Bremgarten	13	500
Zehender-Mätteli	16	505
Südlich Reichenbach	16	505
Bühlikofenmatte	16	509
Sandrain	$16^1/_2$	$522^1/_2$
Weyer bei Wabern	18	525
Seelhofen	16	525

Mittlere Aareterrassen.

	Höhe über der Aare in Metern.	Absolute Höhe in Metern.
Kalchacker	30	525
Tiefenau (Engefeld)	$39^1/_2$	534
Lorraine	35	535
Stadt Bern, oberer Theil	39	539
Weissenbühlterrasse	37	542

Obere Aareterrassen und fluvioglaciale „Felder".

	Mittlere Höhe über der Aare in Metern.	Absolute Höhe in Metern.
Stuckishaus	60	543
Rossfeld	61	555
Wilerfeld	61	556
Grosser Bremgartenwald	$61^1/_2$	553
Muesmatt	57	557
Liebefeld	60	565
Beundenfeld	62	562
Siechenfeld	65	555
Lindenfeld	62	556
Murifeld	50	555

	Mittlere Höhe über der Aare in Metern.	Absolute Höhe in Metern.
Weissensteinterrasse	50	555
Grosswabernterrasse [1])	$50^1/_2$	$557^1/_2$
Kehrsatzterrasse	56	565

Material der Terrassen. Alte Bacheinschnitte. Typische, vollkommen geschichtete, aus Kies, Sand und seltener Lehm in vielfachem Wechsel sich aufbauende Kiesterrassen, deren Material gut gewaschen, sortirt und niemals gekritzt ist, finden sich an manchen Orten aufgeschlossen (Kiesgrube Stuckishaus, obere Stufe, 60 m über der Aare; Kiesgrube am Rossfeld mit viel Sand, etc. etc.). Allein dieser Typus ist in unserem inneren Moränengebiet nicht der vorwaltende.

Andere Terrassen sind in ihrer inneren Beschaffenheit sehr ungleichartig, Inhalt und Form sind von einander unabhängig.

Fig. 22. **Bedeckung von Terrassenkies (2) der obersten Terrasse durch Moräne (1) mit geschrammten Geschieben bei Stuckishaus 540 m.**

Nach *Bachmann* [1]) bestehen einzelne Terrassen nicht aus Kies, sondern aus „abrasirtem Gletscherschutt“ (Engefeld, Wabernterrasse, Rabbenthal, botanischer Garten, Thälihölzli). Ich sah ferner in mehreren Fällen, dass die oberen Terrassen noch von einer dünnen Decke von Gletscherschutt bedeckt sind (Stuckishaus, Fig. 22). Oder es ruht ein grober, noch merklich moränenartiger Schotter auf feinem Kies und Sand. Die mittlere Terrasse von Wabern bis Belp [2]) besteht, wie in der Kiesgrube der Cementröhrenfabrik Bern, beim Neubau des Greisenasyls und in der Grube Räbi bei Belp wahrgenommen wurde, unten aus feinem Sand und Kies, oben aus grobem alpinem Schotter mit einzelnen gekritzten Geschieben (wurde beim Greisenasyl zur Pflasterung der Terrasse verwendet). Dieselbe Erscheinung findet sich bei der oberen Terrasse in der Kiesgrube beim Pulverthurm.

---

[1]) Boden von Bern, pag. 15.

[2]) Sie ist auf dieser Strecke gegen die obere Terrasse meist schlecht abgegränzt.

Glaciale Bäche haben sich in Terrassen eingeschnitten und ihre Rinnsale wurden wieder ausgefüllt. Ein solcher Fall fand sich in der Fortsetzung der Wabernterrasse bei'm Bau der neuen Strasse von Steinbach nach Belp, unterhalb Falkenhaus (Fig. 23). Mächtigkeit des schief gelagerten Terrassenkieses 15 m. In der Schotterausfüllung einzelne geschrammte Geschiebe und $^1/_2$ kubikmetergrosse, eckige Blöcke. Die 15—20° Nord fallende schiefe Schichtung liess sich mehrere 100 Schritt weit verfolgen. Etwas mehr gegen Belp hin lag auf Kies, der an einer Stelle in feinsten Sand überging, grober Schotter mit zum Theil $^1/_2$ kubikmetergrossen Blöcken, von denen manche eckig waren.

Das Liegende der Terrassen. Oefters lagert Terrassenkies auf Grundmoräne. Bei der im Jahr 1889 ausgeführten Anlage von Entwässerungsschächten auf der Schützenmatte (mittlere Terrasse) fanden sich: 3 m

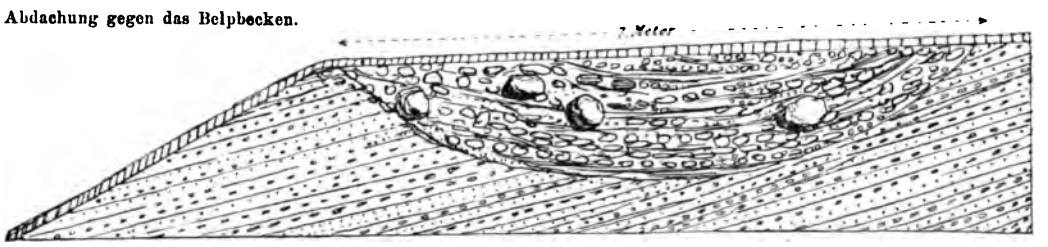


Fig. 23. **Glacialer Bacheinschnitt in einer Kiesterrasse bei Belp, ausgefüllt mit verschwemmtem Gletscherschutt.**

grobes Terrassenkies, darunter 12 m typischer Blocklehm, dann Molasse. Desgleichen lagert nach *Bachmann* am Wylerfeld[1]) Kies auf gemeinem lehmigem Gletscherschutt, dessen oberste Lagen durch Kalksinter verkittet sind.

Beim Fundamentiren des Bundesverwaltungsgebäudes fand sich am Westflügel 1 m Terrassenkies auf 7 m mächtigem Blocklehm.

Terrassenreste. Wie auf einer unteren Terrasse ein isolirter Rest einer höheren Terrasse vorkommen kann, zeigt sich oberhalb der Gasfabrik von Bern. Hier steht auf der ersten Terrasse ein Rest der zweiten, von letzterer durch eine Depression getrennt, die wahrscheinlich der Sulgenbach erodirt hat.

Vorglaciale Felsterrassen. Niveauverhältnisse. *Bachmann* nimmt zwar eine ausgedehnte alte präglaciale Thalerosion an, meint aber, Terrassen lassen sich

[1]) Loc. cit., pag. 17.

vor der Gletscherzeit nicht nachweisen; dagegen möchte ich auf die Terrassirung des Gurten und die Bantigergehänge, die Felsterrassen an der Aare unterhalb Bern hinweisen, die zum Theil der alten Thalerosion angehören. Es braucht kaum erwähnt zu werden, dass auch bei unseren Terrassen wie anderwärts die Oberflächen nicht immer eben, sondern auch gegen den Fluss geneigt sind, dass sie (worauf auch *Mühlberg*[1]) in der Gegend von Aarau hinwies) auf beiden Ufern sich nicht genau entsprechen und dass sie endlich flussabwärts sinken.

2. Die „Felder“ oder fluvioglacialen Kiesböden.

Ausgedehnte flache Kiesebenen, ein allgemeines Accumulationsniveau darstellend, breiten sich, wo sich das Thal erweitert, im inneren Moränengebiet aus oder lassen sich, wo es eng wird, noch in einzelnen Stücken als obere Stufe nachweisen.

Landschaftlich bilden sie Ruhepunkte im Gehügel der Moränen, über die hin das Auge sich frei und angenehm ergeht, besonders wenn sie Weiden darstellen. Sie dienen der Feldwirthschaft und als Weidland, das Beundenfeld als Exerzierplatz. Im Volksmund heissen sie „Felder“, welchen Ausdruck ich der Kürze wegen verwende (Wilerfeld, Wankdorffeld, Siechenfeld, Liebefeld, Lindenfeld, Engefeld, Viererfeld, Neufeld, Murifeld, Gümligenfeld etc.)

Material. Mächtigkeit. Niveau. Das Material ist glacial verschwemmter, geschichteter Gletscherschutt, daher nicht mehr eckig oder geschrammt, sondern kiesartig und sandig, wie das der Terrassen (Tafel VII, Murifeld). In der Nähe der Moränen findet jedoch ein allmähliger Uebergang in Glacialschutt statt, indem auch eckige Geschiebe, grosse Blöcke und geschrammte Geschiebe auftreten[2]).

Die Schichtung ist manchmal etwas unruhiger und kürzer, wie bei den Kiesterrassen, die Linsenbildung noch häufiger, das Material ist weniger sortirt,

---

[1]) Vergl. dessen Aarauer Schulprogrammarbeit: Die heutigen und früheren Verhältnisse der Aare, 1885.

[2]) Ueber die Veränderungen des Moränenschutts recenter Gletscher bei zunehmender Wasserwirkung vergl. *Heim,* Gletscherkunde, pag. 366 ff.

auch stellenweise weniger gewaschen; Mächtigkeit nach *Studer*[1]) sehr verschieden, 5—25 m. Sichtbare Mächtigkeit auf dem Murifeld 15 m.

Wie obige Tabelle zeigt, halten die „Felder" ein sehr constantes Niveau über der heutigen Aare ein, welches circa 60 m beträgt, die absoluten Höhen liegen zwischen 555 und 565 m. Es hat dies schon früh[2]) zur Annahme eines oberen grossen Thalbodens geführt, in den die Aare sich einschnitt.

Fig. 24. **Grosse eckige alpine Blöcke in der Kiesgrube an der Kreuzung von Weissenstein- und Schwarzenburgstrasse.**

Uebergussschichtung kommt in den Feldern sehr häufig vor, gerade so, wie bei den jüngeren Flussterrassen.

Grosse eckige Blöcke in fluvioglacialen Terrassen. Charakteristisch ist das nicht seltene Vorkommen grosser alpiner, eckiger Blöcke, so z. B. in der Kiesgrube am Weissenstein an der Könizstrasse (Fig. 24), hart an der Innenseite

[1]) Natürliche Lage von Bern, pag. 16.
[2]) *Studer* und *Bachmann*, loc. cit.

der grossen Endmoräne von Bern. Das Material von Kies und Sandlinsen ist gut sortirt und geschichtet. Grundmoräneneinlagerungen fehlen völlig. Darin lagen unregelmässig eingebettet zur Zeit der Aufnahme vier über kubikmetergrosse, eckige alpine Kalk- und Gneissblöcke. Die Erscheinung ist dieselbe, wie sie der von *Mühlberg* beschriebene bekannte Arkesinblock beim Bahnhof Aarau bietet, doch ist in unserem Fall kein Schollentransport annehmbar. Es dürfte ein Abrutschen von der etwas höheren und breiteren benachbarten Endmoräne genügen (gegenwärtige Entfernung 70 m). Oder es wurden die Blöcke während des Absatzes der Kiesmassen hart an der abfallenden Gletscherstirn abgeladen.

Moränenabschwemmung. *Bachmann*[1]) citirt bereits obige Kiesgrube als einen Punkt, wo man die Entstehung des Kieses durch Moränenabschwemmung wahrnehmen könne. Er bemerkt: „In den untern Lagern dieser Kiesmasse, die auf 7—8 m ausgebeutet wird, findet man viele über kopfgrosse Geschiebe, überhaupt gröbere Gerölle... Diese Gerölllager wechseln mit den gesenkten Grienschichten in der verschiedensten Weise. Die Lage dieser Schichten ist nicht selten eine solche, dass man die Bildung nur für angelagert und von der Moräne herstammend erklären kann. Zudem fanden sich in der Sohle des Kieses noch eine Masse zum Theil prächtig polirter und geritzter Kalksteinblöcke, also eigentliche Gletscherablagerungen.“

Auch in der Kiesgrube von Wabern deuten grosse Blöcke im Schotter die nahe Beziehung zur Moräne an.

Welche Ueberraschungen manchmal ein Boden bildet, den man für gut definirt hält, zeigten die ausgedehnten Erdarbeiten auf dem Wylerfeld zu Erstellung des Scheibenstandes, wobei der Hügel (562 m) in der Nähe des Kuhschattens angeschnitten wurde.

Hier war kein Grund, etwas Anderes als Kies anzunehmen, wie auch die Karte angibt, statt dessen trat lehmige Grundmoräne mit Hunderten von grossen runden und eckigen Blöcken (Aargletschermaterial) hervor. Grund- und wenig Oberflächenmoräne bilden hier also einen Theil der Terrasse, die sich an jene anlehnt, vielleicht sie auch unterteuft, nach der Tiefe der benachbarten Kiesgrube zu schliessen.

---

[1]) *Bachmann*, Boden von Bern, pag. 15.

Alte Gletscherböden. Das Kirchenfeld als Beispiel. (Tafel XVI, Fig. 4.) Unsere fluvioglacialen Kiese gelangten auf den alten Gletscherböden des Aargletschers zur Ablagerung. Heutige solche Böden bieten bekanntlich einen sehr manchfaltigen Anblick. Schutt und eckige Blöcke bedecken die eigenthümlich gefurchte und höckerige abgeschliffene Felsunterlage; weiter abwärts schaffen die kiesig-sandigen Verschwemmungsproducte der Gletscherbäche eine mehrweniger zusammenhängende Decke und einen ebenen, schwach nach aussen abfallenden Boden. Zahllose Wasserläufe durchfurchen ihn, schwemmen den Schutt bald da, bald dort hin, ihn wie ein Säemann nach allen Richtungen hin ausstreuend, erzeugen so Kieslager aller Korngrössen, kleine Sand- und Schlammbänke, Alles in ungeordneter regelloser Weise, so dass jeder Aufschluss ein recht complicirtes Bild eröffnet.

Einen alten Gletscherboden stellt in typischer Weise das Kirchenfeld bei Bern dar. Gelegentlich des eidgenössischen Schützenfestes wurde für den Scheibenstand ein Graben von über 200 m Länge parallel dem Rand des Dählhölzli aufgeworfen, welcher die innere Structur gut entblösste. Mein damaliger Schüler Herr Dr. *F. Jenny* war so freundlich, das auf Tafel XVI dargestellte Profil aufzunehmen. Man sieht:

1) Die sehr unebene Oberfläche des eigentlichen Gletscherschuttes, erzeugt durch die alten Gletscherbäche, durch die Ackererde wieder eingeebnet. Ein grösserer Abfluss befand sich links.

2) Weniger geschwemmter, daher ungleicher, gröberer, alpiner und subalpiner Schotter; stärker geschwemmte Partien von feinerem Kies und Sand in unregelmässigen Linsen auftretend, mehr oder weniger gewaschen. Zu unterst tritt Lehm hervor.

3) Durch Eispressung erzeugte Wirkungen: Biegungen, gequetschte Sandschmitzen (z. B. bei a), drumlinartige Pressungen in der Längsrichtung des Gletschers etc.

Woher der Schutt stammt, ist leicht einzusehen, wenn man die bedeutenden Abtragungen und Unterbrechungen in den Moränenwällen (Schosshaldenmoränen, Elfenaumoräne etc.) in's Auge fasst.

Das ungefähre Gefälle des Kirchenfeldes, welches eine sehr unebene Oberfläche besitzt, beträgt in der Richtung von S O nach NW $1{,}_2$ %.

Auf der Westseite des Kirchenfeldes kommen kesselartige Depressionen vor, die noch mit mäandrischen Furchen und Rinnen in Verbindung stehen und vermuthlich alten Glacialtümpeln entsprechen.

Andere auf dem Kirchenfeld gelegentlich Fundamentirungen neuer Häuser erhaltene Einschnitte zeigten grosse Findlinge und Blocklehm der Grundmoräne in der Tiefe. Schiefe Lagerung (Uebergussschichtung) ist häufig. Die liegende Molasse wurde, soviel mir bekannt ist, nirgends erreicht.

Beziehung der Kiese zu den Moränen. Die fluvioglacialen Terrassen können, wie schon *Ischer* und *Studer*[1]) angeben, auf Moräne aufliegen; *Bachmann*[2]) schildert ferner bereits, wie oben angegeben, die Entstehung durch Abschwemmung der Oberflächenmoränen und erwähnt, wie der Kies Vertiefungen im Gletscherschutt ausfüllt, andererseits auch selbst flache Erhebungen bewirkt.

Ein Abströmen der Kiese von den Moränen und die Entstehung von Kiesströmen an den Moränen, wie es *Du Pasquier*[3]) beschreibt, ist also auch aus unseren Moränengebieten innerhalb des Moränenamphitheaters in kleinerem Massstab wahrzunehmen.

Aufruhen von Moränenschutt auf jüngerem Kies kommt im Allgemeinen seltener vor. Auf der grossen Schanze bemerkte ich unter der Grundmoräne 4—6′ Kies, der jedoch nicht überall auftrat. In der Kiesgrube Ortschwaben (Rhonegletschergebiet) notirte ich eine dünne Decke Gletscherschutt auf dem jüngeren Kies, was durch eine Oscillation erklärt werden kann.

Verzahnungen der Moränen mit Kies, Verhältnisse, wo dieselben gleichsam in theils gleichaltrigen, theils älteren Kiesmassen schwimmen (vergl. *Du Pasquier*'s Tafel I, Fig. 1), habe ich zwar nicht in Aufschlüssen deutlich beobachtet, halte sie aber nach dem oben Gesagten für möglich, da der Kies in der Nähe der Moränen oft in bedeutende Tiefe geht. Die Hauptmasse unserer Kiese, die „Felder", sind für mich glacial. Demnach ist z. B. die Wabernterrasse nicht, wie *Bachmann*[4]) meint, postglacial.

---

[1]) Natürliche Lage von Bern, pag. 20.
[2]) Boden von Bern, pag. 29.
[3]) Lieferung XXXI dieser Beiträge.
[4]) Berner Mittheilungen 1880, pag. 81.

Obere Grenze des Kieses. Kiese der Bergmoränen. Der Kies der grossen Terrassen steigt an den Gehängen der das Thal begrenzenden Höhen wie Gurten, Bantiger nicht weit empor *(Bachmann)*, sondern wird alsbald durch Gletscherschutt ersetzt. Am Gurten geht er nicht über Wabern hinauf[1]). Allein wir finden allerdings Kieslager in grösserer Höhe, nämlich in Verbindung mit den Bergmoränen des Längenbergs und Belpbergs. Sie sind aber räumlich nicht von Belang und gehören einer früheren Vergletscherung an, deren Material sie führen. Selbst zwischen den Seitenmoränen des Längenbergs finden sich Kieslager (Rümligen, Toffen).

Technische Bedeutung der Kiese. Die fluvioglacialen Terrassen sind nebst den Flussterrassen die grossen Sand- und Kieslieferanten und haben daher technische Bedeutung. Höher gelegene Gegenden, wo Bergmoränen fehlen, haben wenig oder keinen Kies. Man findet im Worblenthal Terrassenkies noch bei über 600 m, dagegen scheint er bei Rütihubelbad von 700 m aufwärts zu fehlen. Im Südwesten unserer Karte fehlt er in der Gegend von Borisried etc. Gletscherschutt beutet man im Allgemeinen nicht oder nur im Nothfall aus, weil er zu lehmreich ist und kothige Wege gibt, und der Kies in ihm nicht fein und gleichmässig genug ist[2]). Eine Ausnahme machen jedoch die mehr kiesigen Bergmoränen des Längenbergs, welche reichlich verwendet werden.

3. Die alten Glacialschotter.

Vorkommen, Merkmale, Liegendes und Hangendes, Mächtigkeit. An manchen Stellen unterhalb Bern treten an der mäandrisch in der Schlucht sich dahinziehenden Aare Schottermassen besonderer Art auf, die wir als Karlsruheschotter bezeichnen wollen. Sie kommen an beiden Ufern vor (Wylerholz, Engewald), öfters nur am linken Ufer (Karlsruhe, Neubrück). Sie sind mehr oder weniger fest verkittet, besitzen kiesig-sandige Einlagerungen und bilden charakteristisch ruinenhafte, löcherige, zur Höhlenbildung geneigte, ausgefressene Steilwände. Dieselben sind nicht bauchig und weniger eben wie bei der bunten Nagelfluh.

---

[1]) *Bachmann*, B. M. 1870, pag. 212.
[2]) Ibidem pag. 233.

Das Liegende ist oft untere Süsswassermolasse (Karlsruhe, Schärloch oberhalb Reichenbach) oder es ist Grundmoräne, das Hangende lehmige Grundmoräne mit gekritzten Geschieben. In der neuen Kiesgrube vor Neubrück ist letztere 3 m mächtig.

Die Mächtigkeit der stellenweis ganz der löcherigen Nagelfluh der Ostschweiz gleichenden Karlsruheschotter beträgt 20 bis 50 m (Gegend der Karlsruhe) und 45 m (bei Neubrück).

Material. Das Material ist glacial, wie das der Moränen und Kiesgruben, also Material des Aargletschers: Kalke verschiedenen Alters; gewöhnliche Alpengranite und Gneisse treten etwas zurück, bunte Nagelfluh ist stark vertreten (rothe, grüne Granite, Granitporphyre, Porphyre, Quarzite, ölgrüne Quarze, Serpentin); ferner findet sich Flyschsandstein, Taveyannazsandstein (jüngere Neubrückgrube; vor Zehender-Mätteli) etc.

Die Gerölle sind gröber wie die der benachbarten Terrassen, oft über faustgross, übrigens ungleich; Schichtung ist kurz und unruhig, Sandschmitzen sind ziemlich häufig und sogar zu Sandstein verfestigt (Neubrück, neue Grube).

Nach gekritzten Geschieben wurde früher besonders gefahndet, wobei mich meine Schüler unterstützten. Herr Dr. *Jenny* fand solche im Anstehenden der alten und neuen Neubrückgrube; dessgleichen Herr Lehrer *Schneider* im Schärloch. Es ist allerdings langes Suchen nothwendig.

Verkittung. Die Verkittung ist eine ungleiche und kann auch fehlen. Im Zehender-Mätteli fand ich lockeren Schotter mit bis kopfgrossen Geschieben. Vom Schärloch abwärts gegen die Aare beobachtete ich: Grundmoräne mit geschrammten Geschieben, fest verkittete Nagelfluh des Schärlochs mit ungleichen zum Theil grossen Geschieben, unregelmässigen, früher ausgebeuteten Sandnestern und mit Höhlen. In ihr finden sich zerspaltene und mit Eindrücken versehene Gerölle. Untere Grenze verdeckt.

Weiter unten: 10′ grob geschichteter lockerer Schotter ungleicher Grösse. 4′ Sand. 20′ lockerer Schotter, wie oben.

Aehnliche Verhältnisse fand Dr. *Jenny* oberhalb Reichenbach (linkes Ufer).

Oben genanntes Beispiel beweist, dass die Verkittung von oben nach unten durch kalkhaltige Sickerwässer erfolgte, die untern Schichten unterlagen ihr nicht.

Im Folgenden zähle ich noch einige Aufschlüsse auf, von denen mehrere local verkittete jüngere Ablagerungen sind, während die zuletzt aufzuzählenden wohl älteren Schottern angehören. Einzelne verkittete Partien jüngeren Moränenschuttes finden sich bei Bolligen und Zäziwyl, hinter Köniz im Terrassenkies, feste Sandsteinbänke in einer Kiesgrube bei Kapelli. Schon *Bachmann*[1]) beobachtete locale Verkittung von Moränenschutt an der Grenze gegen den Kies bei der Lorraine, ferner nagelfluhartiges Conglomerat unter Blocklehm beim Bau des Schulhauses an der Postgasse, dessgleichen bei der Waldau. Verkittete Schotter beobachtete Dr. *Kissling* ebenfalls unter Grundmoräne an der Schüttehalde.

Auf den Grad der Verkittung darf man demnach kein allzugrosses Gewicht legen.

Eindrücke und Zerspaltung. Quellen. Eindrücke mit und ohne radiale Zerpressung beobachteten *Bachmann* und *Favre* im Schärloch. Ersterer[2]) leitet die gegenwärtig meist durch combinirt mechanische und chemische Wirkung erklärte Erscheinung von Eisdruck ab und bemerkt, dass Granitgerölle gespalten seien, aber keine Eindrücke haben. Oft stecke das Geröll, welches den Eindruck hervorbrachte, nicht mehr in der Vertiefung, was auf sekundäre Lagerstätte deute. Dieselbe Erscheinung finde sich im nagelfluhartigen verkitteten Conglomerat bei Thungschneit. Mir ist namentlich die Zerspaltung an den genannten Orten und auch in dem älteren Delta der Kander häufig aufgefallen.

Am Fusse der Karlsruheschotter, wo sie auf undurchlässigen Molassemergeln etc. aufliegen, treten vielfach Quellen auf, die zu Tuffabsätzen Veranlassung gaben (Karlsruhe etc.).

Leehubel. Eine eigenthümliche, dem Rhonegletschergebiet angehörige Schotterbildung, auf die *Bachmann* zuerst hinwies, befindet sich jenseits unserer Grenze bei Meikirch. Es ist der sogenannte Leehubel, eine isolirte, auf der Flanke einer Anhöhe gelegene pilzförmige, etwa haushohe, in der Structur den alten Schottern entsprechende Schottermasse (Fig. 24). Durch Kiesaus-

---

[1]) Boden von Bern, pag. 21.
[2]) Bern. Mittheil. 1870.

beutung sind die Höhlungen entstanden. Material: Buntnagelfluh, Kalk, Flysch- und Molassensandstein, Serpentin, Eklogit. Enthält nach *Bachmann* zerquetschte und angespaltene Gerölle selbst in den vereinzelten lehmigen Zwischenlagen, auch solche mit Eindrücken. Die Quetschung und Spaltung kann nicht wohl im Lehm stattgefunden haben, die Gerölle müssen auf secundärer Lagerstätte liegen.

Es mag sich diese locale Ablagerung in einem zwischen Eis und Ufer gelegenen grösseren Tümpel (ähnlich dem Märjelensee) oder auch zwischen 2 Gletscherlappen beim Abschmelzen gebildet haben.

Schotter von Jaberg, Thungschneit etc. Unmittelbar an der Brücke von Jaberg-Kiesen stehen, die Uferabstürze der Aare bildend, alte Schotter an; auch weiter unten an der Aare östlich des Gerzensee's und unterhalb des Thalgutes.

Fig. 24. **Der pilzförmige Leehubel bei Meikirch. Verkitteter Glacialschotter mit durch Druck gespaltenen Geröllen.**

Weiter gegen Thun hin finden sich alte Schotter am rechten Aareufer, gegenüber Uttigen, bei „im Loch“. Sie führen Jurakalke, Flyschmaterial, weniger Buntnagelfluh (darunter rother und dunkler Jaspis, weisser Quarzit). Granite sind selten. Einzelne Gerölle erlangen Kopfgrösse. Bindemittel kiesig, eine Sandbank ist eingeschaltet. Ganz feste und lockere Höhlungen veranlassende Partien wechseln miteinander. Schichtung flach, unruhig.

Auch die circa 16 m mächtigen Kiese von Thungschneit gehören hierher, weil sie wenig rückwärts von jüngeren Moränen bedeckt sind. Näheres über dieselben unter Interglacialzeit.

Alte Simme- und Kanderschotter. Als im Bereich des diluvialen Aargletschers, wenn auch ausserhalb unseres speciellen Kartengebietes liegend, mögen hier auch die alten glacialen Kander- und Simmenschotter erwähnt werden. Anno 1712 wurde am Thunersee durch künstlichen Durchstich des

Strättligerhügels bei Spiez und darauf folgende Erosion ein älteres Flussdelta mit schiefen, zuoberst mit horizontalen Schichten entblösst, dessen obere Kante circa 45 m über dem jetzigen Seespiegel liegt und dessen Mächtigkeit circa 35 m beträgt. *Bachmann* in seiner grundlegenden Kandermonographie betrachtete es als pliocän, ich habe es im Colleg und bei den officiellen Excursionen [1]) schon seit geraumer Zeit als glacial bezeichnet. Neuerdings hat *E. Zollinger* [2]) an der Basis des Delta eine besonders bei niedrigem Wasserstand hervortretende Grundmoräne nachgewiesen und dadurch das interglaciale Alter festgelegt. Die Kander soll nach *Zollinger* damals in den höher stehenden Thunersee bei Faulensee abgeflossen sein (Hondrichlauf) und obiges Delta, gestützt auf die Natur der Gerölle, der Simme seinen Ursprung verdanken [3]).

Das sich zwischen Strättligerhügel und Zwieselberg hinabziehende Glütschthälchen (Blatt 355 des Siegfriedatlas) zeigt auf seiner Nordseite merkwürdige alte, zum Theil grobe Schotterablagerungen, die schon lang auffielen und von *Bachmann* (loc. cit.) beschrieben wurden. Dieselben sind bedeckt von der Strättliger Mittelmoräne des alten Aargletschers, deren der jüngsten Eiszeit angehörige Ablagerungen die Kander zur Seite drängten. Bei Gumpelseymatt z. B. liegen auf circa 18 m mächtigen Schottern 12 m Moräne mit gekritzten Geschieben, grössern Blöcken und sandig-kiesigem Bindemittel. In der Nähe liegt im Schotter eine metermächtige Sandbank und die aufliegende

---

[1]) Wobei auch jedes Mal das Vorkommen von Gasterengraniten in den Deltaschichten constatirt wurde, deren Fehlen *Bachmann* behauptet hatte. Auch besitze ich daraus zwei Taveyannazsandsteine, die *Zollinger* im „Simmendelta“ ganz vermisst (loc. cit, pag. 18).

[2]) Zwei Flussverschiebungen im Berneroberland, zürcherische Inauguraldissertation 1892.

[3]) Ich bin zwar überzeugt, dass die Kander einst über Stocken nach dem Gürbethal abfloss, der alte interglaciale Hondrichlauf dagegen ist mir etwas problematisch. Ich halte den Riegel im Anstehenden für zu hoch, um einen Ueberlauf aus dem alten Kandersee zu ermöglichen. Die schiefe, anormal nach ENE fallende Deltaschichtung bei Hondrich an der Kander ist nur locale Folge einer starken Windung des Flusses, in Folge deren er bei der Einmündung in das Becken von WSW kam. In den oberen schiefen Lagen weicht zudem die Richtung abermals ab und es scheint das Ganze später noch muldenförmig gestaucht worden zu sein. Das Conglomerat an der Bahnlinie (von dem leider keine Spur mehr zu sehen) ist nach *Zollinger*'s Beschreibung doch ziemlich unbedeutend, ich halte dasselbe für den Absatz einer alten Glacialrinne, deren es zwischen Spiezwiler, Faulensee und dem erwähnten Hondrichdelta mindestens ein halbes Dutzend gibt und deren ephemere Existenz durch den damaligen Gletscherstand bedingt war.

Moräne ist lehmiger. Die Schotter enthalten vorwiegend Flysch- und Jurakalkmaterial, wenig Krystallinisches, darunter Gasterengranit. Am Auffallendsten gestaltet sich der oft ganz nagelfluhartige, an Höhlungen reiche, groteske Felsformen bildende Schotter 1 Kilometer weiter abwärts an der circa 24 m hohen Wasserfluh. Sie führt kubikmetergrosse runde, aber auch eckige und kantengerundete Blöcke, was auf kurzen Transport und grosse Stosskraft hinweist; *Bachmann* spricht von einem vom Eis transportirten Felssturz.

Diese Kanderschotter habe ich stets als glacial genommen; *Zollinger* unterscheidet (loc. cit., pag. 27) innerhalb derselben einen oberen, der letzten Eiszeit angehörigen Simme-Kanderschotter und einen unteren, der mittleren Eiszeit angehörigen älteren Glacialschotter mit zersetztem Aargletschermaterial.

Zwischen diesen beiden Schottern liegen $^3/_4$ Fuss Kohle, vom Habitus der ostschweizerischen Schieferkohle, circa 1 Fuss Lehm, darunter gelblich-röthliche, staubige Verwitterungserde der unteren Schotter, in der mehrere eckige Granitgneissblöcke beobachtet wurden. Die unteren Schotter sind nur auf circa $2^1/_2$ m entblösst und enthalten Aargletschermaterial.

Mithin liegt hier ein interglaciales Profil vor, welches schon von *Studer* erwähnt und von *Zollinger* wieder aufgefunden wurde. Nach letzterem, dessen bezügliche Angaben sich im Wesentlichen mit den obigen decken, gehören Schieferkohlen und schiefe Deltaschichten derselben Interglacialzeit an und wird das Alter der letzteren durch erstere bestätigt.

Im Grunde des Glütschthälchens bei der alten Schleife (600 m) stehen unter 26° geneigte nagelfluhartige Schotter an.

In diesem Gebiet kommen also die Schotter zweier Eiszeiten nebst interglacialen Deltaschichten und Schieferkohlen vor; von einer noch älteren ersten Eiszeit konnte ich mich dagegen nicht überzeugen.

Zollinger (loc. cit.) unterscheidet allerdings noch ein Conglomerat von Mitholz, welches er mit Fragezeichen als der ersten Eiszeit angehörig aufführt. Mitholz ist ein Weiler zwischen Bunderbach und Kandersteg. Ich habe daselbst nur gewaltige Bergsturzmassen[1]), sowie gewöhnlichen Schutt

---

[1]) Die schon oben, pag. 14, erwähnten Bergsturzmassen des alten Kanderthalbergsturzes lassen sich von Bunderbach aufwärts $4^1/_2$ Kilometer weit verfolgen. Die Hügel bei Recken-

gesehen und glaube, das ersteiszeitliche Conglomerat von Mitholz ist zu streichen.

Allerdings soll dieses Conglomerat zwischen Emdthal und Mülinen an der Strasse im Moränenschutt erratisch vorkommen. Ich habe daselbst und in der Kiesgrube gegenüber Bad Heustrich nur verschiedene Flyschconglomerate mit Gneiss, Glimmerschiefer, Granitgeröllen und einzelnen Glimmerblättchen, wie sie schon *Studer* [1]) von der Niesenkette beschreibt, gesehen. Dagegen befindet sich wenig nördlich von ersterer Stelle, circa 1 Kilometer von Mülinen entfernt, an der Strasse ein ganz grobes, auf 6—9 m aufgeschlossenes und auf 2—300 m Länge anstehendes Conglomerat mit Flyschmaterial (auch Taveyannaz-sandstein), Jurakalken, Gasterengranit etc. Die Cementirung ist zum Theil ganz fest. Gerölle zum Theil kopfgross bis zu $^1/_2$ Kubikmeter gross, rund und kantengerundet. Das Alter dieses glacialen Conglomerates lässt sich nicht näher bestimmen, ich würde es der letzten Eiszeit zutheilen.

4. Zusammenfassung über die Kiesbildungen.

Wir haben in den fluvioglacialen „Feldern“ und der oberen Stufe der Aareterrassen ein im grossen Ganzen einheitliches Kies-Niveau erkannt, welches sich zwischen circa 543 und 565 Metern bewegt und dessen obere Partien wir als theils gleichzeitig, theils jünger wie die Endmoränen betrachten. In der Periode der jüngeren Eiszeit war das Aarethal bis auf diese Höhe mit glacialem Schutt und Schottern aufgefüllt. Trotzdem hat diese Auffüllung in gewissem Grade successive und nicht absolut einheitlich stattgefunden.

---

thal unterhalb Bunderbach dürften noch als Moräne zu betrachten sein. Dagegen beweisen drei Aufschlüsse bei Bunderbach, die *Bachmann* noch nicht kannte, dass Bergschutt vorliegt. Es fehlt krystallinisches Material, dagegen sind die bunten Marmorschiefer und streifigen Kalke der rechten Thalseite, wie sie nach *v. Fellenberg*'s mündlicher Mittheilung z. B. oberhalb des Oeschinensee's anstehen, vertreten. Sehr beweisend sind auch die neuen Strasseneinschnitte beim Blauseeli. Die Anrissgebiete liegen, wie schon *Brückner* gesehen hat, theils nördlich unter'm Fisistock und Doldenhorn, wo eine Nische und colossale entblösste Schichtflächen schon von Weitem gesehn auf Rutsch hindeuten, zum Theil möchte ich für die weit thalauswärts gelegenen Parthien die Gegend am Nordhang der Birre und am Zahlershorn verantwortlich machen. Dieser grossartige Rutsch scheint postglacial zu sein, da ich keine Ueberlagerung durch jüngere Moränen beobachten konnte. Historisch ist nichts über die Sturzzeit bekannt.

[1]) Geologie der Schweiz II, pag. 126, vergl. auch pag. 112.

Nehmen wir z. B. die Entfernung des Liebefeldes vom Rossfeld (3625 m) als Grundlage, so ergibt sich für dieses Niveau ein Gefälle von circa $1{,}_6$ m pro mille. Dies gilt aber keineswegs für die Gesammtheit der Felder. Das Murifeld auf der rechten Seite hat mit dem $2{,}_8$ Kilometer entfernten Siechenfeld gleiches Niveau, während das Beundenfeld, statt etwas tiefer zu liegen, sogar circa 7 m höher steht. Ein fast einheitliches Niveau ergeben: Bremgartenwald, Rossfeld, Wankdorffeld, Siechenfeld, die auf gleicher Peripherie ausserhalb der Endmoränen liegen. Dazu stimmen innerhalb der Moränen auch noch Lindenfeld und Murifeld, andere intramoränische Felder zeigen Abweichungen, die auf locale Einflüsse und auf zeitlich etwas verschiedene Aufschüttungen, entsprechend den zwischen den Endmoränencyclen bestehenden zeitlichen Unterschieden, hinweisen. Es würde jedem Moränencyclus ein Feldercyclus von bestimmtem Niveau entsprechen, wenn nicht erstere öfters durch die glacialen Wasserläufe durchbrochen worden wären, was dann eine gleichmässigere Verschwemmung zur Folge hatte. So ist z. B. zwischen dem zweiten und dritten, dritten und vierten Cyclus (vergl. pag. 68) keine Niveaudifferenz in den Feldern wahrzunehmen, weil der dritte Moränenzug stark zerstückelt ist. Zwischen 4 und 5, 5 und 6 dagegen bestehen Niveaudifferenzen von circa 7 m, beziehungsweise 5 m, um welche die inneren Felder höher sind wie die äusseren.

Wir haben aber gesehen, dass, ähnlich wie es *Du Pasquier* für die Nordschweiz dargethan hat[1]), diese Felder in naher Beziehung zu den jüngeren Endmoränen von Bern stehen, indem die Kiese der ersteren an den letzteren theils deutlich absetzen, wohl auch unter ihnen hindurchgehen. Sie enthalten dasselbe Material nur umgelagert und gehen sogar hie und da durch Aufnahme von grossen Blöcken und eckigem Schutt in die Moränen über.

Das „Abfliessen" der Kiese ist nicht nur ausserhalb der äussersten Endmoränen, sondern auch innerhalb der einzelnen Cyclen zu beobachten.

Die Kiese, wenigstens die obern Parthien, sind also zum Theil das Abschwemmungsproduct der nächstliegenden Moränen, zum Theil sind sie durch

---

[1]) Ueber die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz ausserhalb der inneren Moränenzone. Lieferung XXXI dieser Beiträge.

die zahlreichen Glacialwässer hergetragen, welche vom rückwärtsstehenden Gletscher her das Gebiet durchrieselten und die Moränen durchbrachen.

Da die genannten Moränen Rückzugsmoränen der letzten Vergletscherung sind, so gehören auch die Kiese der letzten Vergletscherung an; sie entstanden beim Herannahen, hauptsächlich aber beim Rückzug [1]).

Aus dem Niveau von um 555 m wurden die Abstufungen der unteren mittleren und oberen Terrasse herausgeschnitten, die Modellirung der beiden letzteren fällt zum Theil in die Postglacialzeit.

Neben der grossen Schutt- und Kiesaccumulation der letzten Vergletscherung existirt aber ein Schotter, der nicht wohl in jene einbezogen werden kann und den wir daher als alten Schotter bezeichnen. Derselbe ist in der Regel verkittet, während bei den jüngern Schottern die Verkittung die Ausnahme bildet. Auf ihm liegt die stark lehmige, ungeschichtete Grundmoräne der letzten Vergletscherung. Präglacial ist jener Schotter nicht; denn er enthält hie und da noch gekritzte Geschiebe; aus dem gleichen Grund ist er auch nicht weit her durch Wasser transportirt. Er enthält alpine, grobe Geschiebe, wie sie nur durch Vermittelung eines Gletschers hergeschafft werden konnten.

Zweifellos hängen die Schotter der Karlsruhe mit denen des Wylerholzes unterirdisch zusammen, sie nehmen alsdann auf unserer Karte ein Areal von circa $4_{,8}$ Kilometer Breite ein. Ihr Fuss ruht auf Molasse auf, in circa 510 m Höhe, also circa 25 m über der heutigen Aare.

Der Schotterstrom hat seinen höchsten Punkt bei der Karlsruhe (560 m), nach Nordwest und Nordost dacht sich seine Oberfläche ab (z. B. Drakau circa 536 m, Schärloch 532 m). Ebenso ist die Mächtigkeit bei der Karlsruhe am grössten (50 m), während sie nach West und Ost abnimmt. Wir haben also hier einen unzweifelhaften Schuttkegel vor uns und nicht eine modificirte Grundmoräne, wie *Bachmann* sich ausdrückte.

Durchaus ähnliche nagelfluhartig feste Schotter liegen aareaufwärts bei Eyholz, Thalgut und ausserhalb unseres Kartengebietes, bei Kiesen-Jaberg im Niveau von 550 m, bei Thungschneit. Es ist wohl möglich, dass diese Schotter

---

[1]) Vergl. die Ausführungen von *Penck* (Vergletscherung der deutschen Alpen), *Brückner* und *Du Pasquier*, loc. cit., pag. 27.

mit denen abwärts von Bern in Beziehung stehen, d. h. demselben Schotterstrom angehören.

Damit stände allerdings das Gefäll im Widerspruch, indem man erwarten sollte, dass bei der Karlsruhe das Niveau niedriger wäre wie bei Jaberg, anstatt um circa 10 m höher. Dieser Umstand liesse sich durch Annahme einer vom alten Rhonegletscher herrührenden Stauung oder vielleicht durch eine spätere Senkung oder Rückläufigkeit im Sinne von *Heim* und *Aepli* erklären.

Aus dem Gesagten ergibt sich, dass die alten Schotter bei Bern jedenfalls älter sind als die jüngeren Moränen und die Kiese der Felder. Im Abschnitt Interglacialzeit werden wir für ihre Stellung noch einige weitere Anhaltspunkte gewinnen.

Fünfter Abschnitt.

Weitere Erscheinungen an Kiesen und Moränen.

1. Die Uebergussschichtung

ist eine in alten Glacialgebieten bekannte und auch in unsern Kiesgruben (Rossfeld, Fischrain, Murifeld etc.) weit verbreitete Erscheinung, sehr charakteristisch für fluvioglaciale und fluviatile Ablagerungen. Innerhalb der wechselnden Sand- und Kieslagen tritt, besonders hübsch in den sich aus-

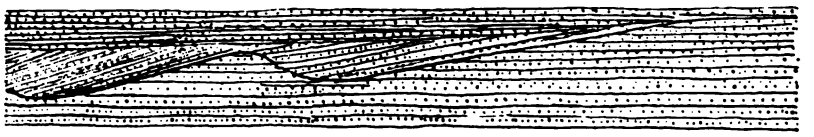


Fig. 25. **Schema der in den glacialen Kiesen häufigen Uebergussschichtung.**

keilenden Sandschmitzen, eine schräge Schichtung auf, während die darüber und darunter liegenden Lagen horizontal geschichtet sind (vergl. Fig. 25 und Tafel VII). Die Neigung beträgt oft unter 20°, übersteigt nicht 30°. Manch-

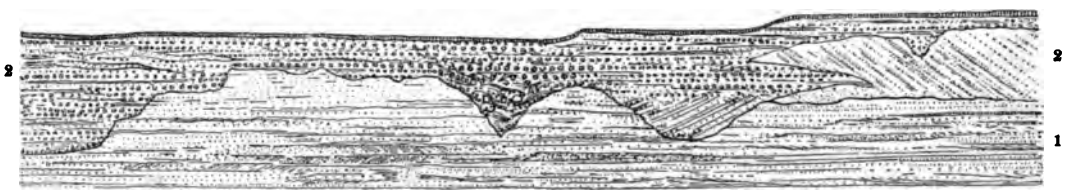


Fig. 26. **Uebergussschichtung in wechselnder Richtung in Sand (1) und Kies (2), Sandgrube zwischen Glodeshüsli und Perletäcker bei Biel.**

mal tritt diese Art der Schichtung mehrfach übereinander auf und wechselt in der Richtung, wie sich dies in einer Sandgrube bei Biel zeigte (Fig. 26), wo auch eine merkwürdig undulirte alte Erosionsfläche des Sandes mit Säcken („Poches“) und alten Bachrinnen vorkam.

Die Erklärung liegt bekanntlich darin, dass die das Material verschwemmenden glacialen Wasserläufe sich auf einer sehr unebenen Oberfläche bewegen, bald aus der einen, bald aus der anderen Richtung herankommen und verschieden rasch fliessen. Befindet sich nun eine flache Vertiefung oder irgend eine Abstufung oder Böschung im Terrain, so wird das Material von dem sich darüber hin bewegenden Wasser in schiefen Schichten so lang an die Böschung angelagert, bis die Unebenheit ausgeglichen ist. Hernach können sich darüber wieder horizontale Schichten absetzen. Kommt sodann die Strömung von der entgegengesetzten Seite, so können Sandschichten mit entgegengesetzter Neigung entstehen.

Möglicherweise ist eine schiefe Anlagerungsfläche nicht einmal in allen Fällen durchaus nothwendig, indem das in einem flachen Becken mit einer gewissen Geschwindigkeit einströmende Wasser, unterstützt von einer conträren Windrichtung, direct sein Material schief absetzen kann, während die im Innern eines Beckens durch ruhiges Niederfallen erzeugte Sedimentation natürlich horizontal erfolgt.

Ich halte es übrigens für möglich, dass auch durch Wind bewegter rieselnder Sand Diagonalschichtung (wie in Fig. 26 1) erzeugen kann, während im Kies (2) sicher Wasserwirkung vorliegt (vergl. *Walther*'s Beobachtungen an Dünen der Sinaihalbinsel).

2. Stauchungserscheinungen.

Bekanntlich ging die Kenntniss derselben wesentlich von Norddeutschland aus, wo sie von *Behrend, Credner, Wahnschaffe* häufig beobachtet und auf den Schub und Druck der sich bewegenden Eismassen zurückgeführt wurden.

Bachmann's Deutung. *Bachmann,* dem Kenner des bernischen Diluviums, war es nicht entgangen, dass manchmal die Glacialschichten auffallend starke Neigung, wie sie Ueberguss allein nicht hervorbringen kann, zeigen; er erwähnt locale, merkwürdig gekrümmte, ja scheinbar überlegte und gewundene Schichten von der Waldeck, bei Ostermundingen, von Gümligen, vom Dalmaziabhang[1]) und erklärt das letztere Vorkommen so, „dass durch Eis zusammen-

[1]) Boden von Bern, pag. 27.

gekittete Schuttblöcke, oberflächlich abschmelzend, zum Theil abgeschwemmt wurden und darauf höchst wahrscheinlich in Folge rascher Temperaturerhöhung zusammensanken und die angelagerten Sand- und Geröllstreifen zusammenquetschten und falteten".

Bachmann dachte hierbei wohl an eine von grossen Blöcken ganz überführte Gletscherzunge mit seitlichen Absätzen der Gletscherbäche. Die abrutschenden oder zusammensinkenden grossen Blöcke erzeugten durch ihr Gewicht in den angelagerten Absätzen Pressungserscheinungen.

1 Sand. 2 Grundmoräne. 3 Sand. 4 Dammerde.

Fig. 27. **Stauchung in Grundmoräne bei Gwattberg, südlich von Biglen.**

Mag diese Erklärung auch für locale Verhältnisse hie und da zutreffend sein, so ist doch jedenfalls für die Mehrzahl der Fälle, wo es sich um deutliche Faltung handelt, die Annahme von Schub und Druck durch das Eis selbst verständlicher.

Hierfür einige Beispiele: Faltung lehmiger Schichten beobachtete ich in einer Kiesgrube, nördlich von Gümligen, am Eingang des Gümligerthälchens [1]). Der Gletscher war hier genöthigt, etwas in die Höhe zu steigen, und hat dabei die lehmigen Schichten in Falten geworfen, welche in der Richtung des Gletschers übergelegt sind.

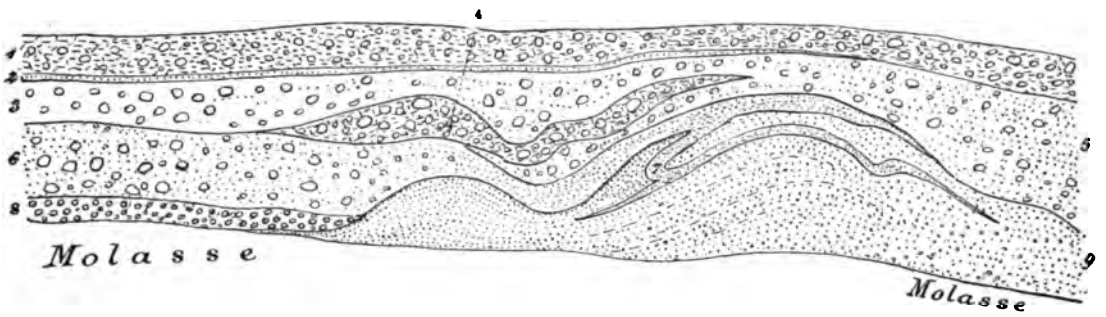
---

[1]) Mittheilungen der bern. naturf. Ges. 1886, pag 189.

Ein recht charakteristischer Fall von Stauchung wurde in einer Kiesgrube an der Strasse zwischen Biglen und Höchstetten beobachtet. Vorstehende Fig. 26 gibt darüber Aufschluss.

Typische Grundmoräne (2) mit viel grobem Geschieb, sandigem, zum Theil lehmigem Bindemittel und viel geschrammtem Material enthält besonders unten sandige gestauchte Partien (1), dessgleichen ist darüberliegender Sand (3) und Kies gestaucht. 4 Dammerde. Der Pfeil bedeutet die Richtung des Gletschers. Die Stauchung war ungleichförmig, unten am stärksten.

Weitere Fälle wurden constatirt bei der Neubaute zum neuen Inselspital, Westseite, an der Innenseite der Endmoräne in lehmigen Schichten;



1 Lehm mit Geschieben. 2 Sand. 3 Lehmiger Sand mit Geschieben. 4 wie 1. 5 Sand mit Geschieben. 6 wie 5. 6 wird nach rechts (Nord) feinsandig-lehmig. 7 Feiner, lehmiger Sand. 8 Kies. 9 Gröberer und feinerer Sand (vom Gletscher aufgearbeitete Molasse).

Fig. 28. **Stauchung in der Moräne der grossen Schanze.**

ferner an der Stützmauer des neuen Verwaltungsgebäudes (Ostseite) in lehmigen und kiesigen Schichten. Im letzteren Fall kam der Druck von Süden her.

Bei den Aufdeckungen gelegentlich der Bahnhofserweiterung trat nicht weit von den Riesentöpfen entfernt, seitwärts oberhalb derselben flach wellige Stauchung in einem Wechsel von Lehm und Sandlagen auf. Feinere lehmige Sandschmitzen (7) waren schlingenartig in gröbere Sandlagen (9) hineingepresst. Profilbreite 14 m, Höhe 3 m.

Ein merkwürdiges Verhalten zeigt der etwas gewaschene Blocklehm an den Fundamenten des neuen Bundeshauses (Mittelbau, Ostseite). Er ist daselbst in die sandige Moräne in vielen unregelmässigen Schmitzen bis auf circa 6 Fuss eingequetscht, wie die Fig. 29 und 30 zeigen. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich auch in dem interglacialen Profil von Paradiso bei Lugano,

nur sind es hier interglaciale Blätterthone, welche in die hangende Moräne eingequetscht sind.

Ganz neuerdings kam auf der Westseite des Mittelbaues eine sehr schöne Stauchung zum Vorschein, auf die mich Herr *v. Fellenberg* aufmerksam machte. Glaciale lehmige und sandige Schichten auf 3 m Höhe aufgeschlossen sind dadurch beinahe auf den Kopf gestellt.

Nach allem Gesagten sind auch in unserem Diluvium Stauchungen häufig.[1])

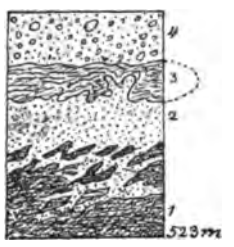


Fig. 29. Längsschnitt West-Ost.

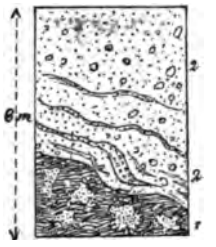


Fig. 30. Querschnitt Nord-Süd.

1 Blocklehm mit Sandnestern. 2 Sandige Grundmoräne mit gekritzten Geschieben, von Streifen gewaschenen Sandes wie gemasert aussehend. 3 Lehm. 4 Gelber Sand mit Geschieben.

Verschwemmter Blocklehm (1) in sandige, wenig verschwemmte Grundmoräne (2) mechanisch eingequetscht.

3. Verwerfungen in Kiesgruben.

Eine schöne Verwerfung war in der Kiesgrube von Brunswyler und Herzog im Terrassenkies aufgeschlossen. Sie ging steil im Kies hinunter und setzte an dem daraufliegenden gröberen Schutt mit verwaschenen Kritzen ab. Verschiebung mehrere Fuss. In der Kiesgrube bei der Besenscheuer (Beaumontgut) beschrieb *Bachmann*[2]) parallel dem Abhang im Sand und Kies verlaufende Verwerfungen in Zwischenräumen von $^1/_2$—1 m; Klüfte mit Sand und Kies ausgefüllt. Ausserdem kamen verticale Verschiebungen vor, die am Lehm absetzten. Jene Verschiebungen scheinen nach *Bachmann*'s Beschreibung kleine Blattverschiebungen gewesen zu sein; jetzt ist nichts mehr zu sehen; als Ursache der Erscheinung gibt *Bachmann* die Auswaschung des Sulgenbachthälchens an.

---

[1]) Von weiteren mechanischen Einwirkungen des Gletschers auf seine Unterlage ausserhalb unseres Gebietes führe ich noch an Stauchung und Aufblätterung der Schichtenköpfe von Thonschiefern bei Innsbruck an der Brennerstrasse, sowie die bekannten mechanischen Vermengungen von Moräne mit pliocänen Mergeln auf der Südseite der Alpen, bei Balerna, Casa Rizzardi etc.

[2]) Mittheil. der naturf. Ges. in Bern 1880, pag. 80.

Verwerfungen im grösseren Massstab beschreiben *Credner*[1]), *Cohen* und *Deecke* von der Ostküste der Insel Rügen (Jasmund). Dieselben durchsetzen die unteren, vielleicht auch die oberen Geschiebemergel, in welchem Falle sie postglacial wären.

4. Zersetzungsvorgänge in Moränen.

Gewöhnliche Zersetzung. Durchlöcherte Quarzgerölle. Secundäre Karrenstructur. Verkieselung. Gletscherkreide. Es ist bekannt, wie hochgradig die feldspathhaltigen Gesteine der Moränen durch kohlensäurehaltiges Wasser zersetzt und verändert werden. Kopfgrosse Granitblöcke zerfallen oft auf einen Hammerschlag vollständig zu Grus. Dessgleichen sind die Gneisse, unreinen, eisenschüssigen Kalke und die gelbgefleckten Flyschsandsteine oft sehr zersetzt, während reine Kalke, Serpentine, feldspathfreie Amphibolite verhältnissmässig frisch bleiben. Je grösser die Zerspältelung, desto leichter, ceteris paribus, die Zersetzung. Anfängern fallen die zellig ausgelaugten Gerölle mit hervorstehenden Rippen von härterem Material, z. B. Quarz, auf, welche die porösen oder schwammartigen Residuen von Kalk und anderen Gesteinen sind. Auffallend sind vielfach durchlöcherte Quarzgerölle, durch welche Wurzelfasern hindurchgedrungen sind, an welchen perlschnurartig manchmal mehrere Gerölle hängen. Man sieht dergleichen in Kiesgruben, an deren Rand Buschwerk mit herunterhängenden Wurzelfasern steht; am besten sah ich diese mir vorläufig unerklärliche Erscheinung in einer Kiesgrube am Ramisberg, welche den bekannten grossen Mammuthzahn lieferte[2]).

Bei Niedermuhleren wurden grosse lose Kalkplatten alpiner Abstammung mit best erhaltener, also in loco erzeugter, Karrenstructur aus dem Boden gegraben.

Dass auch Verkieselungen stattfanden, zeigen die verkieselten Stammstücke des bernischen Museums, die an mehreren Orten in Moränenschutt gefunden wurden und noch wenig untersucht sind.

In grossartigem Massstab fand während und nach der Gletscherzeit eine Auslaugung und Wiederablagerung von Kalk in Form von kreidig-erdigen Massen, sogen. Gletscherkreide, statt. (Näheres siehe unter Gletscherkreide).

[1]) Zeitschr. der deutsch. geol. Ges. 1889, Bd. 41, pag. 147.

[2]) Vergl. die Abbildung in Mitth. der bern. naturf. Ges. 1886.

Sechster Abschnitt.

Gletscherkreide, Tuff und Torf.

1. Gletscherkreide (Tufferde) und Tuff. [1])

Vorkommen und Beschaffenheit. An ungefähr einem Dutzend Stellen unseres Kartengebietes sind kreidige, weissliche oder grauweissliche, zum Theil etwas in's Gelbliche ziehende Gebilde gefunden worden, besonders zu

Schlosswyl,
Grosshöchstetten,
Walkringen,
Münchenbuchsee,
Kehrsatz,
Thal,
Gummersloch,
Toffen,
Rümligen [2]).

Dieselben wechsellagern und kommen zusammen vor mit gewöhnlichem porösem festem Blätter- und Stängeltuff, der auch ganz vorwalten kann, wie zu Toffen. Während die einzelnen Kreidebänder zusammengenommen nur höchstens einige Meter mächtig sind, kann der Tuff bis zu 20 m anwachsen.

---

[1]) *Baltzer:* Ueber ein Lössvorkommen im Kanton Bern, Berner Mittheilungen 1885, pag. 26. Ueber den Löss im Kanton Bern, ibidem pag. 111. — *Fr. Jenny:* Ueber den Löss und lössähnliche Bildungen in der Schweiz. Berner Mittheilungen 1888.

[2]) Die lössähnliche Bildung von Kosthofen (vergl. *E. v. Fellenberg*, Mittheilungen 1885, pag. 34) gehört wegen abweichender Zusammensetzung und ausgezeichneter Schichtung nicht zur Gletscherkreide.

Meist ist die Gesammtablagerung indessen wenig mächtig; am Bedeutendsten zu Toffen und Gummersloch.

Das Gebilde wurde anfänglich von mir mit Löss verwechselt, da es wie dieses ungeschichtet ist, zahlreiche, wenn auch kleine Concretionen führt und eine Landschneckenfauna enthält, unterscheidet sich aber von ihm durch Zusammensetzung, geringere Feinheit des Korns und Entstehung.

Chemische Zusammensetzung der Gletscherkreide. Die chemischen Analysen[1]) ergaben folgende Resultate:

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.
Ca O	50.17 %	44.19	52.02	51.83	51.54	53.19
$C O_2$	39.67 „	32.50	39.96	39.73	38.61	39.71
$Al_2 O_3$	1.29 „					
$Fe_2 O_3$	0.50 „	14.85*	2.44*	1.24*	3.69*	0.10*
Mg O	0.16 „					
$K_2 O$	Spur					
$Na_2 O$	0.05 „					
$Si O_2$	6.39 „					
$P_2 O_5$	0.04 „					
Organ. Subst.	0.42 „					
	98.69 %	91.54	94.42	92.80	93.84	93.00

I. Wyl (weisslich). II. Wyl (grau). III. Rümligen. IV. Kehrsatz (Concretion). V. Walkringen. VI. Kehrsatz.

* Rückstand nach dem Auflösen in stark verdünnter Salzsäure.

Die Substanz wurde bei 108—110° gewogen. In allen Proben ist etwas Phosphorsäure enthalten.

Aus diesen Analysen geht hervor, dass die Gletscherkreide wesentlich kohlensaurer Kalk ist, von welchem die weissliche Varietät 90 % und mehr Kalk, die graue weniger Kalk und dafür gegen 15 % Thon enthält.

Die Concretionen haben gleiche Zusammensetzung wie die Hauptmasse, sie bestehen aus dichtern Rindenschichten und einem lockereren Kern.

---

[1]) I wurde ausgeführt an der agriculturchemischen Versuchsstation des eidg. Polytechnikums (Vorstand Dr. Grete), II—VI von Dr. Polikier, Assistent am Laboratorium der Hochschule in Bern.

Im feuchten Zustand ist die Gletscherkreide trotz wenig hohem Thongehalt plastisch.

Schneckenfauna. Die Gletscherkreide oder Tufferde ist mehr oder weniger erfüllt mit den ziemlich gut conservirten Schalen von Landschnecken, welche circa 30 Arten angehören.

Die wichtigeren derselben sind nach *Jenny*'s vollständiger Zusammenstellung (loc. cit., pag. 153) folgende:

Helix arbustorum Lin.
„ fruticum Müll.
„ obvoluta Müll.
„ personata Lam.
„ villosa Drap.
„ sericea Müll., var. glabella Stud.
„ plebeja Drap.
„ pulchella Müll.
Hyalina nitidula Drap.
„ nitens Mich.
„ cellaria Müll.
Hyalina crystallina Müll.
Patula ruderata Stud.
„ rotundata Müll.
Bulimus montanus Drap.
Zua lubrica Müll.
Vitrina diaphana Drap.
Succinea oblonga Drap.
„ Pfeifferi Rossm.
„ putris Lin.
Clausilia triplicata Hartm.
Pupa muscorum Lin.

Lagerungsverhältnisse und Alter. Bei Schlosswyl und Rümligen ist die Gletscherkreide an Moränenwälle angelagert, zu Gummersloch, Toffen, Kehrsatz steht sie mit Moränenschutt in enger Beziehung, zu Schlosswyl und Gummersloch liegt eine leichte erratische Schuttdecke darüber, die, besonders am ersten Ort, durch spätere Rutschungen nicht erklärt werden kann und wohl durch eine Oscillation des Gletschers entstanden ist.

Die Beziehungen zu den jüngeren Moränen sprechen für die Zugehörigkeit zur letzten Eiszeit.

Damit stimmt auch der Charakter der Schnecken überein: Es fand sich zu Schlosswyl und Gummersloch die Patula ruderata Stud., welche bei uns nach *A. Mousson*, der einer unserer besten Landschneckenkenner war, jetzt eine Höhenform ist. Ihr Vorkommen in der Gletscherkreide des Hügellandes weist auf etwas geringere Temperatur, also auf die Eiszeit hin. Alle Arten sind jetzt noch lebende, weichen aber nach *Mousson* von den Tieflandformen,

wenn auch nur geringfügig, ab und weisen auf ein Klima, wie es bei uns jetzt bei 5—7000' angetroffen wird. Es ist also auch vom paläontologischen Standpunkt aus die Ablagerung in die jüngere Gletscherzeit zu setzen. Nur die Schnecken von Kehrsatz weisen keine Höhenformen und nach *Mousson* im Allgemeinen geringere Abweichungen von den heutigen auf, die Ablagerung von Kehrsatz ist daher eher als postglacial zu betrachten.

Entstehung. Ein Zusammenhang mit der Aare ist wegen der Vertheilung der Vorkommnisse, der Höhenlage, der geringen Mächtigkeit ausgeschlossen. Bestünde er, so müssten sie besonders dem Fluss entlang auftreten, was (Kehrsatz ausgenommen) nicht der Fall ist.

Dagegen lagert in mehreren Fällen die Bildung lappen- oder tapetenförmig an ziemlich steilen Gehängen, die sich nach oben an unregelmässige Plateaux anschliessen (Gummersloch, Toffen). Ich habe sie daher schon anfänglich[1]), als ich noch an die Lössnatur glaubte, für ein Extractionsproduct des Moränenschuttes betrachtet, welches ausgelaugt und durch die ausgiebigen diluvialen Regengüsse weiter geschwemmt wurde.

Bei Gummersloch schliessen sich oben bedeutende Moränenablagerungen an, die dem unregelmässigen Plateau des Längenberges angehören. Bei Rümligen und Schlosswyl (Aufschluss jetzt leider überwachsen) macht die Bildung sozusagen einen Bestandtheil der Moräne aus. Bei Toffen überzeugt man sich leicht, wenn man den Waldweg nach Obertoffen verfolgt, wie eng Moräne und Tuff hier beieinander liegen. Erstere greift auch in letzteren ein, was für die Gleichzeitigkeit spricht. Die flache Ausbuchtung des Gehänges verursachte, dass die Gewässer hierher geleitet wurden.

Wenn die Gletscherkreide demnach als Extractionsproduct der Moränen zu betrachten ist, so muss sie auch in andern Moränengebieten vorkommen. Dies ist wirklich der Fall. *Wettstein* beschreibt ein ähnliches Gebilde von Zürich, *Schardt* von Vallorbe im Jura. Bei Wangen an der Aare fand ich vor mehreren Jahren eine ziemlich beträchtliche Ablagerung der Gletscherkreide im Gebiet des Rhonegletschers.

---

[1]) Mittheilungen 1885, pag. 111.

Technische Verwendung. Der Tuff wird an einigen Orten ausgebeutet und als Baustein verwandt, früher mehr als jetzt[1]). Es werden ihm Trockenheit und Leichtigkeit nachgerühmt. Wichtigster Platz ist Toffen, ferner Walkringen, Kehrsatz.

Die Gletscherkreide, welche trotz geringem Thongehalt auffallend plastisch ist, wurde früher bei Schlosswyl zur Herstellung von Backsteinen angewendet.

Absolutes Alter des Tuffs. In der Tuffgrube zu Toffen tritt ein interessanter Umstand hervor, der es gestattet, einen Theil des Tuffs als jünger, d. h. seit der Zeit der römischen Besiedlung gebildet, zu betrachten (vergl. Fig. 31, Ansicht des Südflügels der Grube). Der Tuff ist in parallel dem Abhang gelagerte unregelmässige Bänke abgetheilt, die eine Gesammtmächtigkeit von

1 Humus mit Resten von römischen Ziegeln und Mauerwerk. 2 u. 3 Tuff. 4 dunkle lehmige Humusschicht mit römischen Resten. 5 Blättertuff. 6 Lehm. 7 und 8 Tuff ohne Reste. ← Alte Bachläufe.

Fig. 31. **Tuffgrube von Toffen mit römischen Resten im Tuff.**

circa 20—30 m besitzen. Mitten hindurch zieht sich eine dunkle humusreiche Culturschicht (4), welche Bruchstücke römischer Ziegel mit dem charakteristischen römischen Falz und ferner Schnecken (Helix) enthält. Weitere Reste auf dem Absatz oberhalb der Grube beweisen, dass sich hier eine römische Niederlassung befand, von der eben die Reste in die Culturschicht hineingeriethen. Ich habe sie bis obenhin verfolgt und überall Ziegelreste herausgezogen. Es läuft diese Schicht durchaus parallel den Tuffbänken. Sie bildete einst, d. h. noch zur römischen Zeit, die Oberfläche des Bodens. Demnach

---

[1]) So bemerkt man an der Ruine Grasburg an einigen Stellen Tuffquadern, die sich daselbst zum Theil besser als der Sandstein erhalten haben.

sind die darüber gelagerten 12 m mächtigen Tufflagen (2 und 3) erst seither gebildet, was in Anbetracht der Schnelligkeit, mit der Tuff entsteht, nichts Auffälliges hat.

2. Torf.

Vorkommen. Mächtigkeit. Alter. Beziehungen zu den Moränen. Vorkommen an der Innenseite der bernischen Endmoräne. Torfmoore, Torfbecken (vulgär Moos genannt) sind auch in unserem Glacialgebiet eine häufige Erscheinung. Einige der wichtigeren sind folgende:

Gümligenmoos, circa $0{,}_6$ □ km gross.
Moos zwischen Enggistein und Walkringen, circa $1{,}_6$ □ km.
Thalimoos, circa $0{,}_5$ □ km.
Konolfinger- und Hünigenmoos, circa $1{,}_2$ □ km.
Gürbemoos.
Weyermattmoos auf dem Längenberg.

Charakteristisch ist das Auftreten in flachen Depressionen oder selbst in deutlich abgeschlossenen Becken (Thalimoos). Die Tiefe, bis zu welcher diese Becken aufgeschlossen sind, wechselt von einigen Fuss bis zu 12 Fuss und mehr. Nicht selten kommen Stämme vor, wie z. B. bei Walkringen, wo der Torf 8 Fuss mächtig wird. Die Unterlage bildet wie anderwärts gewöhnlich undurchlässiger Lehm.

Die meisten dieser Torfmoore sind postglacialen Alters und verdanken ihre Entstehung sehr häufig den Moränen, welche die undurchlässige Grundlage lieferten und sie abdämmten (Thalimoos); sie sind ein charakteristischer Bestandtheil jeder Moränenlandschaft.

Selbst innerhalb der grossen bernischen Endmoräne wurde auf Stadtboden, wie *Bachmann*[1]) berichtet, ein kleines Torflager beim Fundamentiren der Reitanstalt von Bürki-Marcuard gefunden. Dasselbe war von Lehm unterlagert, von Kies und Dammerde bedeckt. Hier befand sich ein durch Aufstauung des Sulgenbachs entstandener Moränenteich, in dessen Nähe Eichen

[1]) Mittheilungen etc. 1870, pag. 239.

wuchsen, wie ein Stammstück im Torf beweist. Ein Eichenstamm fand sich auch in der sandigen Grundmoräne (Westseite des Bundeshaus-Mittelbaues) bei Verlegung der Kloake: Beweis, dass die „Halbinsel“ mit solchen Bäumen zum Theil bestanden war.

Beim Graben des neuen Gasometers der Stadt Bern fand man nach *Bachmann* 4' mächtigen, torfartigen Schlamm, eine Vegetation von Schilfgräsern, mit Kies bedeckt. Dies weist auf eine junge Bildung hin, umsomehr als sie im Bereich des Ueberschwemmungsgebietes der Aare liegt.

Siebenter Abschnitt.

Organische Reste im Erraticum.

„Organische Reste sind bei Bern in diesen Kiesmassen niemals gefunden worden“, schrieb *B. Studer*[1]) im Jahre 1859, und in der That sind solche nicht häufig. Immerhin hat seitdem die nähere und weitere Umgebung Einiges geliefert, was von *Bachmann*[2]) und *Th. Studer*[3]) beschrieben worden ist.

Verkieseltes Holz. In grösseren und kleineren Stücken kam im Gletscherschutt hie und da verkieseltes Holz vor, so am Westhang der Bütschelegg, bei der Bachmühle, zu Gümligen, bei der Elfenau (Nadelholz), in der Weyerkiesgrube bei Wabern (Buchenholz).

Ein 2 m langer, hornsteinartig verkieselter Baumstamm fand sich, nach gefl. Mittheilung des Herrn *F. v. Werdt* auf Toffen, südlich vom Schloss unter Neuhaus im Ackerboden über Blocklehm gelegen (auf der geologischen Karte mit einem Stern bezeichnet).

Diese Stücke zeigen deutliche Spuren des Transportes. *Bachmann*[4]) vermuthet mit Beziehung auf den versteinerten Wald von Cairo, die Stämme könnten miocänen Species angehören und im schon verkieselten Zustand vom Gletscher vertragen worden sein. Eine Verkieselung im Moränenschutt erscheint ihm unwahrscheinlich. Da indessen miocäne verkieselte Hölzer bei uns noch

---

[1]) Boden von Bern, pag. 16.

[2]) Versteinerte Thierreste der Umgebungen von Bern, pag. 12 ff. — Murmelthierreste in Gletscherschutt, 1883, pag. 17. Mittheilungen etc. 1880, pag. 89 ff.

[3]) Ueber die Arctomysreste aus dem Diluvium der Umgegend von Bern. Mittheilungen 1888. — Ueber Säugethierreste aus glacialen Ablagerungen des bernischen Mittellandes, ibid. Vergl. auch *Baltzer:* Ein Mammuthrest in den Voralpen (Ramisberg), Mittheilungen der bern. naturf. Gesellschaft, 1886.

[4]) Mittheilungen 1880, pag. 91.

kaum nachgewiesen worden sind, dürfte doch glaciales Alter und Verkieselung im Moränenschutt wahrscheinlicher sein, letzteres um so eher, weil Kieselsäure in Folge der ausgiebigen Zersetzung von Feldspäthen der krystallinischen Gesteine reichlich vorhanden war.

Eine Anzahl dieser Funde werden im städtischen naturhistorischen Museum aufbewahrt und sollten näher untersucht werden.

Unverkieseltes Eichenholz und Schilfreste wurden pag. 105 schon erwähnt.

Thierische Reste kommen ebenfalls nur sehr spärlich vor, noch am häufigsten ist das Murmelthier vertreten. Glücklicherweise verschaffen uns die betreffenden Funde nicht, wie *Th. Studer* loc. cit. meint, „allein den massgebenden Anhaltspunkt, in welche Zeit wir die Ablagerung zu verlegen haben", vielmehr vermag die Glacialgeologie mit Hülfe der Lagerungsverhältnisse und anderer Merkmale die Moränen und Schotter der Eiszeiten sicherer auseinander zu halten, als dies mit Hülfe der gefundenen organischen Reste allein möglich wäre.

Murmelthierreste von etwa einem Dutzend Individuen liegen im städtischen naturhistorischen Museum von Bern. Sie stammen von der Felsenau, Niederwangen (Kies), Burgdorf, Gümligen[1]) (Seitenmoräne), Zimmerwald, Sinneringen (Kies), Fraubrunnen und Grafenried. Nach den Untersuchungen von *Th. Studer* gehören die Reste der Arctomys marmotta var. primigenia Kaup an. Es übertraf diese Spielart unsere heutige Marmotte, welche von ihr abstammt, an Grösse.

Was die Elephanten anlangt, so fand sich ein Backenzahn von Mammuth auf dem Bauplatz der Kantonalbank im fluvioglacialen Kies, auch den schönen Stosszahn vom Ramisberg bei Sumiswald (Kies) rechnen wir, wie das Stosszahnfragment von Rapperswyl, mit Rücksicht auf das Lager (jüngerer Kies) zu Mammuth und nicht zu Elephas antiquus. Einen Radius von Elephant erwähnt *Bachmann* aus der Kiesgrube bei der Neubrück. Leider ist hier nicht ersichtlich, ob der jüngere Kies von Stuckishaus oder die älteren Glacialschotter südlich von Neubrück gemeint sind, in welch letzterem Falle Elephas antiquus nicht ausgeschlossen wäre.

---

[1]) Hier durch Herrn Dr. *Fankhauser* aufgefunden.

Relativ ergiebig war die ausgedehnte Kiesgrube von Rapperswyl (Affoltern), wo Kies und nach oben mächtiger werdende Sandlager manchfach wechseln. In 30 Fuss Tiefe fand sich im Sand (vergl. *Studer*, loc. cit.) ein rechter Unterkiefer von Rhinoceros tichorhinus, in 50 Fuss Tiefe die Geweihstange eines Rennthiers, ferner Backenzähne von Equus caballus.

Eine wahrscheinlich zu Rhinoceros tichorhinus gehörige Patella fand sich nach *Studer* auch bei Huttwyl.

Die Liste sämmtlicher Funde ist also folgende:

Elephas primigenius Bl.
Rhinoceros tichorhinus Fischer.
Cervus tarandus L.
Equus caballus L.
Arctomys marmotta L.
Meles taxus L.

Diese Fauna entspricht (vergl. *Studer*, loc. cit.) der jüngeren Diluvialzeit, womit die Lagerung vollständig in Uebereinstimmung steht.

Die altdiluviale Fauna (Elephas antiquus, Hippopotamus, Rhinoceros Merkii) ist nicht repräsentirt, sie wäre zu erwarten in den älteren Schottern und der älteren Grundmoräne, die noch keine Reste lieferten.

Achter Abschnitt.

Ueber Gletschererosion im Molassengebiet. Interglacialzeit im Aargletschergebiet.

1. Ueber Gletschererosion im Molassengebiet.

Nachdem früher die Frage der Erosion zu theoretisch behandelt wurde, sind in neuerer Zeit im Verfolg der Detailforschung die extremen Ansichten meist, indem beide Parteien Wasser in ihren Wein gossen, verlassen worden. Frühere Gegner geben diese Erosionsart nun in gewissem Betrage zu; es steht fest, dass die Gletscher stauchen, aufwühlen und erodiren können, dagegen herrschen über die Tragweite der Erosion noch starke Meinungsverschiedenheiten.

Alte Glacialthäler. Die im Querschnitt auffallend wannenförmige Gestalt gewisser Molassethäler, wie der der Wigger, Suhr und Aa, welche sich zum Theil als Fortsetzung grösserer Querthäler der Alpen darstellen, jetzt aber wasserarm sind, wurde schon von *Kaufmann* hervorgehoben und auf Rechnung von Gletschererosion gesetzt. Er führt auch unser Gürbethal an und in der That hat dasselbe, wie der Lichtdruck auf Tafel XIII zeigt, in hohem Maasse die Gestalt, wie sie ein Gletscher, wenn er aushobelnd durch ein schon vorhandenes Thal geht, erzeugen muss.

Liegt Nebel im Thalgrund, so glaubt man, auf dem Belpberg stehend, den alten Gletscher leibhaftig vor sich zu haben.

Im Haslithal fallen mehrfach (vergl. pag. 9 und 10) die Schüsselform, Rundung von mehreren 100 m. hohen Wänden, Glacialnischen von 50 m Durchmesser in's Auge.

Der Gletscher ist, wie gegenwärtig die Meisten annehmen, ein formgebender Faktor bei der Bildung der alpinen Thäler; mit ihrer Entstehung dagegen hat er nichts zu thun.

Glaciale Längsthälchen am Längenberg. Am Abhang des Längenbergs gegen das Gürbethal sind die früher beschriebenen Längsmoränen dem Gehänge aufgesetzt (vergl. Fig. 32) und es bilden sich dadurch deutliche Längsthälchen (vergl. die Karte, sowie pag. 24 und 70). Es entsteht hier die Frage: Sind diese Thälchen in die Molasse vom Gletscher eingeschliffene Rinnen, wie man sie im Kleinen an heutigen Gletschern beobachtet (unterer Grindelwaldgletscher) oder entstanden sie nur dadurch, dass die Moränen dem gleichförmigen Molassegehäng aufgesetzt sind. Es hat sich nun für eine Aus-

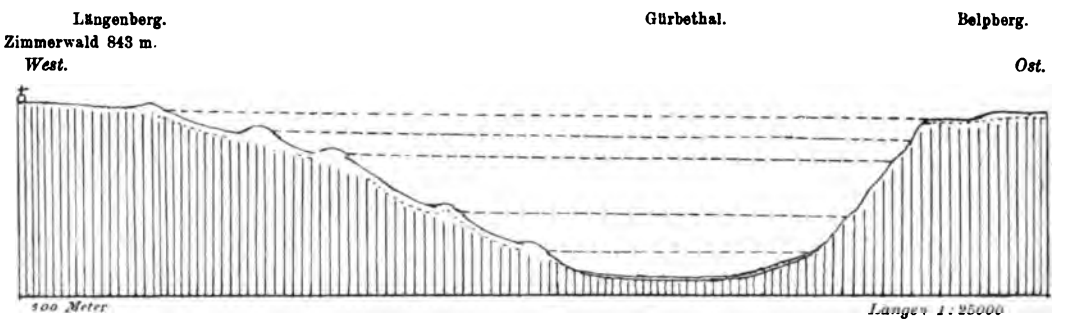


Fig. 32. **Querprofil durch das Gürbethal mit den Seitenmoränen am Abhang des Längenbergs.**

schleifung in der Molasse selbst kein Anhaltspunkt ergeben und sind die erwähnten Thälchen wohl meist als ganz in Moräne befindlich zu betrachten.

Centrale Depression des Belpbeckens. Bekanntlich sind innere Moränenbecken mit umspannendem Moränenwall für die Mehrzahl der Gletscher charakteristisch. Sie reichen nach *Penck*[1]) mit ihrer Sohle gewöhnlich unter das Sockelniveau der Moräne (Rosenheimer Becken im Tertiär ausgehöhlt, Salzburger Becken nach *Brückner*[2]) durch Glacialerosion entstanden).

Es entsteht nun die Frage, ob unsere „centrale Depression“ des Belpbeckens ebenfalls vom Gletscher allein ausgehöhlt wurde, oder ob sie ein

[1]) Vergletscherung der deutschen Alpen.
[2]) Vergletscherung des Salzachgebietes, pag. 118.

alter Thalboden ist. Die Depression des Belpbeckens ist ungefähr 12—18 m eingesenkt[1]), wie folgende Höhenangaben beweisen:

Belpbecken (Nordende)	512 m.
Oberfläche der Molasse auf der Schützenmatte .	526 m.
Molasse bei der Lorraine	530 m.
Molasse bei Schützenfahr	525 m.

Da nun die Molasse bei den Erweiterungsarbeiten am Bahnhof Bern und bei Dalmazi, dessgleichen bei den Ostermundigersteinbrüchen, flach, circa SE, einfallend beobachtet wurde, im Belpbergmassiv hingegen zwischen Münsingen und Gerzensee sich wieder etwas hebt, so liegt hier eine, nördlich der Hauptanticlinale der Falkenfluh verlaufende, flache Synklinale junger Entstehung vor (vielleicht sogar deren zwei). Auf sie ist das Belpbecken zu beziehen. Der Gletscher hat insofern seinen Antheil daran, als er hier lang schleifend stehen blieb, seine 50—80 m. hohen Moränen nördlich desselben ablud, das Becken selbst aber vor Auffüllung schützte. Dass er hierbei die Molasseunterlage auch etwas aufarbeitete, kann wohl nicht in Abrede gestellt werden, wohl aber, dass durch diese Aktion allein das ganze Becken ausgeschliffen worden sei.

Aufarbeitung der Molasse durch den Gletscher. Sandige Grundmoräne[2]).

Gewisse Beobachtungen veranlassen mich, die Abnutzung der Unterlage nicht als ganz unbedeutend anzusehen.

Bei Bern bewegte sich der Gletscher vorwiegend auf Sandstein, seltener auf Nagelfluh oder Mergeln. Man beobachtet nun mitunter, dass der Sandstein unter der Moränendecke eigenthümlich aufgelockert, ja ganz pulverig ist, eine Erscheinung, die schon *Bachmann* bemerkte, aber nicht richtig deutete. In Folge dessen ist es oft schwer zu entscheiden, ob man sich noch im glacialen Sand oder schon in der Molasse befindet (Dalmazi, Kirchenfeld, grosse Schanze). Es liegt nahe, diese Auflockerung als eine Folge des Eisdruckes und Schubes aufzufassen. Darin wurde ich bestärkt, als ich an einer Reihe von Localitäten ein Sandigwerden der Grund-

---

[1]) Der Untergrund des Beckens ist wenig bekannt, bei Belp soll Kies und Lehm vorkommen.

[2]) Vergl. *Baltzer:* Verhandlungen der schweiz. naturf. Gesellschaft in Davos, 1889/90, pag. 70 und Archives des sciences phys. et nat., Genève 1890.

moräne beobachtete, wobei das Auftreten gut gekritzter Geschiebe die Natur der Ablagerung sicher erkennen liess. Grössere Neubauten, wie die des Bundesverwaltungsgebäudes, des Bundeshausmittelbaues, der Bahnhofserweiterung, gestatteten dies zu sehen, wie weiter oben im Einzelnen angegeben wurde. Auch zwischen Felsenau und Zehendermätteli liegt an mehreren Orten rein sandige Grundmoräne mit prächtig gekritzten Geschieben. Ferner wurde im Gebiete des Rhonegletschers, z. B. zwischen Neuhaus und Schwarzbrunnenbrücke, typische sandige Grundmoräne beobachtet. Noch ganz neuerdings kam in Bern am südlichen Ende des Bärenplatzes bei Verlegung der Kloake eine sandige, Glimmer führende, zum Theil etwas lehmige Grundmoräne mit firnissglänzenden Scheuersteinen und grossen Flyschbreccien zum Vorschein. Der Sand war zum Theil standfest, kalkführend. Der Kritzen wegen kann es sich in diesen Fällen nicht um ein Verschwemmungsproduct handeln, wogegen auch die fehlende oder undeutliche Schichtung spricht. Vielmehr ist unverkennbar, dass eine Aufarbeitung der Molasse durch den Gletscher, eine regelrechte Erosion stattgefunden hat. Dafür spricht der Umstand, dass diese sandige Facies gerade im Sandsteingebiet in dieser Form auftritt, vielleicht ganz an sie gebunden ist, dass sie sich ferner gern dort einstellt, wo der Gletscher durch das Relief der Molasse gezwungen war anzusteigen (grosse Schanze), unter welchen Verhältnissen er bekanntlich stärker erodirt. Würden wir an vielen Punkten unseres Gebietes Mächtigkeit und Ausdehnung der localen, sandigen Grundmoräne kennen, so wäre danach eine Abschätzung der Gletschererosion möglich. Leider ist dies aber nicht der Fall, und nach dem, was ich gesehen, würde ich die Abnutzung eher als eine limitirte ansehen, indem doch an vielen Stellen die gewöhnliche Facies des Blocklehms und der lehmigen Grundmoräne auftritt und zudem die Dicke der Sandmoräne nicht so beträchtlich zu sein scheint, wenn sie auch auf einige Meter, ja bis gegen 10 m anwachsen kann.

Eine ähnliche Beziehung, wie die sandige Grundmoräne zum Molassesandstein, zeigen gewisse Grundmoränen unseres Gebietes zu den Molassemergeln. Auch sie wurden aufgearbeitet vom Gletscher, ja noch leichter als der Sandstein, und dadurch eine graue, locale Facies von mergeligem Blocklehm erzeugt. So wird es verständlich, warum bei der grossen Schanze (Stadt Bern) die

sandige Grundmoräne rasch wechselnd mergelig wird (vergl. pag. 58), es geschah dies eben dann, wenn der Gletscher vom Sandstein auf die Mergel überging und dieselben local seiner Moräne einverleibte. Auch an andern Orten lässt sich so der Facieswechsel von grauer mergeliger und sandiger Moräne eher begreifen.

Ich messe diesen Typen von Localmoräne eine allgemeine Wichtigkeit für Molassengebiete bei.

Experimente von Finsterwalder und Blümcke. Vor einigen Jahren haben *Finsterwalder* und *Ad. Blümcke*[1]) experimentell nachgewiesen, dass Gesteine, die wiederholter Frostwirkung und Aufthauen ausgesetzt sind, schon bei erstmaliger Frostwirkung merkliche Verwitterung zeigen, indem sich feine staubartige Partikel lösen, bevor Spältchenbildung, Lockerung im Gefüge durch Frost und Abbröckeln nach Art der gewöhnlichen Verwitterung eintreten. Besonders Sandsteine zeigten dies Verhalten, dann in absteigendem Grade Schiefer, Kalke, am wenigsten Granite. Im Bronzerohr im Eis eingefrorene Proben verhielten sich unter gewissen, den natürlichen nachgeahmten Bedingungen (Verflüssigung unter Druck, Wiedererstarrung in Folge Nachlassen des Drucks) ganz ebenso. Daraus wird der Schluss gezogen, dass auch unter dem Gletscher ein Verwitterungsprocess stattfinde, der die abschleifende Thätigkeit wesentlich unterstützt, und dass jenem daher bei Weitem nicht die conservirende Eigenschaft zukomme, wie *Rütimeyer* und *Heim* früher glaubten.

Diese experimentellen Resultate stimmen ganz mit dem überein, was ich durch reine Beobachtung aus der sandigen und mergeligen Grundmoräne geschlossen habe. Die Lockerung der Molasse im Gefüge dürfte also wohl zum Theil der subglacialen Verwitterung zuzuschreiben sein.

Schlussbetrachtung. Bei Abwägung des Beobachtungsmateriales hinsichtlich der Frage der Gletschererosion wird man zu dem Schluss kommen, dass dasselbe einstweilen zu einer Entscheidung noch nicht genügt. Solches Material kann durch Beobachtungen ähnlich den oben über Aufarbeitung der Molasse angeführten geliefert werden; es sollte über jeden Aufschluss von sandiger

---

[1]) Sitzungsberichte der Münchener Akademie der Wissenschaften 1890, pag. 435: Zur Frage der Gletschererosion.

oder mergeliger Localmoräne genau Buch geführt werden. Wichtig wäre es ferner, wenn beim jetzigen Wiedervorrücken vieler Gletscher an geeigneten Punkten der Felsunterlage Bohrlöcher von genau gemessener Tiefe angebracht würden, um später den Abschliff direct messen zu können.

Ueber meine diesfallsigen Vorkehrungen am unteren Grindelwaldgletscher habe ich an der Versammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft in Basel 1892 und in Brahmanns Journal[1]) berichtet.

Einstweilen wird man gut thun, festzuhalten, dass die Annahme hoher Beträge für Eiserosion und hierauf gestützt die Erklärung vieler Seebecken doch nur hypothetisch ist. Man denkt sich dabei kleine Effekte in's Unbegränzte summirt. Ob im gegebenen Raum von Zeit, Masse und Geschwindigkeit solche Effecte möglich sind, können nur exakte Beobachtungen entscheiden.

2. Interglacialzeit im Aargletschergebiet.

Penck und *Blaas* haben bekanntlich bei Innsbruck ein schönes interglaciales Profil nachgewiesen, welches seine besondere Bedeutung dadurch erhält, dass in der zwischen zwei Grundmoränen eingeschalteten Breccie nach *Wettsteins* Untersuchungen eine Flora von pontischem Gepräge auftritt. Von der Realität dieses Profils habe ich mich ebenfalls überzeugt. Dasselbe ist interglacial im strengen Sinn des Wortes, nicht nur durch eine Oscillation oder Vorstoss von Seitengletschern zu erklären. Es bestätigt die Ergebnisse unserer schweizerischen von *Escher v. d. Linth* und *Heer* beschriebenen, leider jetzt schlecht aufgeschlossenen Schieferkohlenprofile. Auf der Südseite der Alpen glaube ich ebenfalls ein interglaciales Profil mit Pflanzenhorizont durch Combination eines Rhododendron ponticum L. führenden Aufschlusses bei Lugano[2]) mit einem solchen bei Cadenabbia am Comersee nachgewiesen zu haben; dessgleichen habe ich zuerst darauf hingewiesen[3]), dass die Blättermergel der Borlezzaschlucht bei Pianico-Sellere, weil zwischen zwei Moränen eingeschaltet, interglacial und nicht pliocän sind.

Es ist nach dem gegenwärtigen Stand der Glacialgeologie selbstverständlich, dass auch der Aargletscher mindestens eine Interglacialzeit gehabt haben muss,

---

[1]) Zeitschrift für praktische Geologie 1893.

[2]) Mitth. der bern. naturf. Ges. aus dem Jahre 1891, pag. 85.

[3]) Ibidem 1892, pag. 77.

wo er bis in seine Stammthäler zurückgegangen war, um dann später abermals bis in die Gegend von Bern vorzurücken.

Schon vor einer Reihe von Jahren habe ich denn auch bei Bern interglaciale Profile gefunden[1]). Sie sind es aber leider nicht im strengen Sinn des Wortes, d. h. es fehlen bis jetzt die durch den Charakter der Flora oder Fauna ein mildes Klima erweisenden Zwischenschichten.

Es finden sich bei Bern nur interglacial gestellte Schotter, Kiese und Sande, die von Moräne unter- und überlagert sind.

Beim Glasbrunnentobel, nordwestlich von Bern, bildet die untere Süsswassermolasse, wie überhaupt in dieser Gegend, steile Abstürze gegen die Aare. Auf ihr lagert in der Nähe des Punktes 551 der Karte lehmig-sandige, ältere Grundmoräne, voll von gekritzten Geschieben (vorwiegend Kalke, Serpentin), darüber folgt weniger deutlich aufgeschlossen der ältere Schotter.

Auf diesen sich ununterbrochen fortsetzenden Schottern liegt östlich in $1{,}_3$ km Entfernung typische, circa 20' mächtige, lehmige Grundmoräne. Der Punkt befindet sich südlich von Neubrück in einer Kiesgrube an der neuen Strasse (vergl. die Karte). Combiniren wir diese Aufschlüsse, so erhalten wir ein interglaciales Profil. Man könnte einwenden, dass die Glasbrunnenmoräne dem Rhonegletscher, die von Neubrück dem Aargletscher angehöre und beide ein und derselben Gletscherzeit ihren Ursprung verdanken; allein bisher ist kein echtes Rhonegletschergeschieb in ersterer Moräne gefunden worden.

Andere interglaciale Aufschlüsse liegen am linken Aareufer, vis-à-vis von Bremgarten, nördlich von Bern. Wie die nahe bei einander liegenden Profile Fig. 33 und 34 es zeigen, ruht hier Grundmoräne auf unterer Süsswassermolasse und wird selbst von Schotter, höher oben von jüngerem Kies der Rossfeldterrasse überlagert.

Die untere Grundmoräne mit sandig-lehmigem Bindemittel ist voll von geschrammten Geschieben vorwiegend kalkiger, weniger krystallinischer Natur. An Buntnagelfluhmaterial (bunte Granite, Quarzit, Amphibolit) scheint sie ärmer zu sein wie die obere Grundmoräne. Sie gehört hiernach dem Aargletscher an.

Der Schotter der Profile liegt durchaus in der geologischen Fortsetzung der Karlsruhe- und Neubrückschotter; er enthält dieselben Gerölle und ist

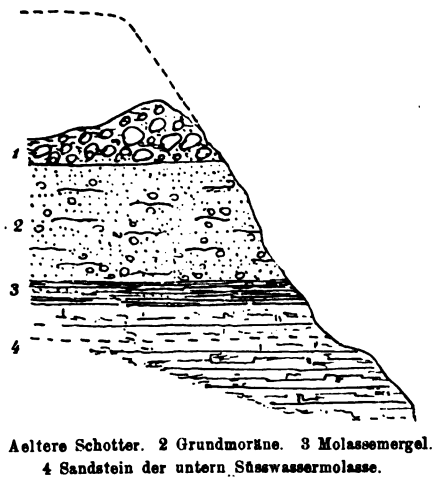
---

[1]) Mitth. der bern. naturf. Ges. Sitzungsbericht vom 13. December 1890.

stellenweis verkittet. Da nun die Neubrückschotter, wie schon erwähnt, von echter Grundmoräne bedeckt sind, so ergiebt sich aus der Combination der circa $1^1/_2$ km von einander entfernten Aufschlüsse ebenfalls das interglaciale Profil.

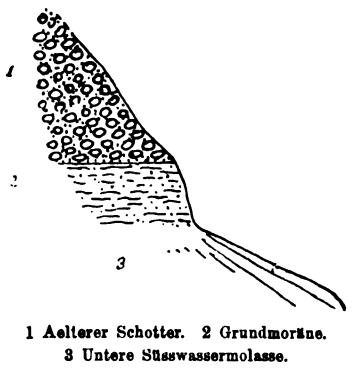
Wir können somit den Schluss ziehen, dass im ganzen Gebiet der Aareschleife nördlich von Bern in der Regel zwei Grundmoränen, die eine über, die andere unter den alten Schottern, auftreten [1]).

Die Mächtigkeit der Schotter (60 m bei der Karlsruhe) deutet auf einen längeren Zeitabschnitt, welcher zwischen Ablagerung der unteren und oberen Grundmoräne verfloss.



1 Aeltere Schotter. 2 Grundmoräne. 3 Molassemergel. 4 Sandstein der untern Süsswassermolasse.

Fig. 33. **Aeltere Grundmoräne (2) unter älterem Schotter am Absturz zwischen Felsenau und Zehendermätteli.**



1 Aelterer Schotter. 2 Grundmoräne. 3 Untere Süsswassermolasse.

Fig. 34. **Aeltere Grundmoräne (2) unter älterem Schotter nahe bei Profil Fig. 33.**

Ein weiteres interglaciales Profil lässt sich bei Thungschneit, dem circa 5 km nördlich von Thun das Aarethal einengenden Riegel, annehmen.

Etwas südlich des über die Kieswand hinaufführenden Pfades nahm ich von oben nach unten folgendes Profil auf:

Obere Grund- und Oberflächenmoräne, wallförmig, mit geschrammtem Material und grossen Blöcken bei circa 605 m.

---

[1]) Auch bei Thormann's Mätteli liegt an einem Absturz gegen die Aare, bedeckt von mächtigen Sand- und Kiesmassen, die bei niedrigem Wasserstand sichtbare ältere Grundmoräne, wie ganz neuerlich Herr Dr. *Zollinger* zuerst beobachtete. Sie besitzt 6—10 Fuss sichtbare Mächtigkeit, lehmig-sandiges Bindemittel, gekritzte runde und grössere eckige Geschiebe. Die auf der Karte daselbst angegebene untere Süsswassermolasse ist zu streichen und durch alte Schotter und Moräne zu ersetzen.

Circa 20 m standfester, aber unverkitteter Kies mit Sandlinsen, bildet die Wand bei Thungschneit, enthält Jurakalke, Flysch- und Buntnagelfluhmaterial.

Lehm mit gekritzten Geschieben auf circa 6 m aufgeschlossen; darunter 6—10 m bedeckt bis zur Aare.

Das städtische naturhistorische Museum besitzt aus diesem Lehmlager, wie mir Herr *E. v. Fellenberg* mittheilte, einen circa 2 m langen zusammengedrückten Stamm (wahrscheinlich Conifere).

Im Kandergebiet kommen, wie schon oben pag. 87 ff. erwähnt, interglaciale Schotter und Schieferkohlen vor[1]).

Wenn nun auch für die Nordschweiz nach *Du Pasquiers* sich auf die Schotter gründenden Schlüssen das Vorhandensein dreier Eiszeiten wahrscheinlich geworden ist und der Nachweis für eine Region wie ein Argument für eine andere benachbarte Region wirkt, so ist es doch in dem hier beschriebenen Gebiet bis jetzt nicht möglich gewesen Beweise für eine erste Interglacialzeit oder eine erste Eiszeit zu finden.

Wir bescheiden uns daher für unser Gebiet einstweilen mit der Annahme einer älteren und jüngeren Eiszeit und stellen in der folgenden kleinen Tabelle die Resultate zusammen:

			Bern	Thungschneit	Kandergebiet
Pleistocän	jüngeres	Jüngere Glacialzeit	Jüngere Kiese Obere Grundmoräne und Wallmoränen	Obere Grund- und Oberflächenmoräne	Obere Grund- und Oberflächenmoräne
	älteres	Interglacialzeit	Alte Schotter der Karlsruhe, von Neubrück etc.	Kiese von Thungschneit	Kanderkies, Schieferkohle und liegende Schotter, altes Kanderdelta
		Aeltere Glacialzeit	Untere Grundmoräne bei Glasbrunnen; gegenüber Bremgarten und bei Thormann's Mätteli	Lehm mit gekritzten Geschieben	Untere Grundmoräne unter dem Delta

[1]) Vergl. *Zollinger*, loc. cit.

Neunter Abschnitt.

Ueber das Verhältniss von Aar- und Rhonegletscher.

Dicht bei Bern trafen Aar- und Rhonegletscher zusammen, welch' letzterer den ersteren circa acht Mal an Grösse übertraf. Schon allein das von letzterem zwischen Jura und Alpen gebildete Inlandeis war über drei Mal grösser wie der alte Aargletscher.

A priori drängen sich hier verschiedene Fragen auf: Kamen in den beiden Eiszeiten die beiden Gletscher gleichzeitig in der Gegend von Bern an oder war der eine dem anderen voraus, mit andern Worten, hatten sie gleiche Vor- und Rückwärtsperioden? Wurde der Aargletscher vom Rhonegletscher gestaut, vielleicht überfluthet, oder verschmolz seine Masse regelmässig mit dem Rhonegletscher, indem sie die rechte Flanke desselben bildete? Gibt es Profile, wo der Schutt beider Gletscher übereinander liegt? u. s. w.

Mustern wir die Thatsachen, die für das Verhältniss der beiden Gletscher von Belang sind:

Rhoneblöcke im Aargletschergebiet bei Bern. Es finden sich nicht selten Rhonegletscherblöcke[1]) in Gebieten, die sonst mit Aargletscherschutt bedeckt sind. Eklogit, Gabbro und Arollagneiss bei Bolligen, ferner nördlich von Habstetten und bis zur Lutzeren hinauf.

Eklogit und Verrucano bei Flugbrunnen.

Eklogit und Gabbro am Südhang des Bantiger, der östlichste der Blöcke ist der Gabbro aus der Kiesgrube von Sinneringen *(v. Fellenberg)*.

[1]) Diese Blöcke habe ich so sorgfältig als möglich auf der Karte eingetragen, wobei ich die Mittheilungen *Bachmann*'s und *v. Fellenberg*'s, sowie das Material des hiesigen städtischen Museums zu Rathe zog. Mehrere sind von Hrn. Dr. *Kissling* und mir neu aufgefunden worden.

Chloritgneiss am Südhang des Gurten.

Die mächtigen Serpentinblöcke von Biglen und Enggistein (Walliser Ursprung wahrscheinlich).

Alle diese Blöcke beweisen, dass der Rhonegletscher zeitweilig Gebiet des Aargletschers einnahm.

Emmenthalblöcke. Ich schliesse hier gleich an das Verzeichniss einiger charakteristischer Rhonegletscherblöcke im Gebiet der Emmenthäler, welches von *Fankhauser*, der sich hierfür besondere Verdienste erworben hat, und *Bachmann*,[1]) gegeben wurde.

Smaragditgabbro bei Eggiwyl (in dessen Nähe auch eine gute Endmoräne des alten Emmengletschers vorkommen soll); desgleichen beim Oberfrittenbachgraben (Langnau)[2]), Dürsbach, Dürrenroth (zwischen Huttwyl und Burgdorf), Wasen (Hornbach, sowie von mir neu aufgefunden: Vorderkurzenei).

Valorcineconglomerat: Affoltern, Schüpbach (nahe Signau), Langnau[3]), Hohfurren (Signau).

Quarzit (rosenrother) vom Einfisch- oder Turtmannthal bei Langnau.

Art des Vorkommens der Blöcke in den Emmenthälern. Die grossen Blöcke liegen einzeln oberflächlich, oft in Schluchten, „Gräben", gewöhnlich etwas eingesunken, was man auch an denen von Sädelbachholz bemerkt. Es rührt dies zum Theil von späterer Erhöhung der Umgebung durch Anschwemmungen, Ackererde, Humuserde her und gilt überhaupt vielfach für die Blöcke der älteren Eiszeit.

Diese Blöcke beweisen, dass der Rhonegletscher einst bis in die Thäler der grossen Emme und Ilfis hinaufreichte, ja sogar nach der *Favre*'schen

---

[1]) Mittheilungen der naturf. Ges. in Bern 1882, 2. Heft, pag. 6.

[2]) Nach Mittheilung von Hrn. Pfarrer *Müller* in Langnau jetzt gesprengt; jedoch steht ein Marchstein davon bei Dürsrüti, westlich von 869 m. Die mir vorliegende Probe ist Arollagneiss. Der Block im Unterfrittenbachgraben, angeblich 3 Kubikmeter gross, unterhalb Möriseck am Bach gelegen, ist gesprengt und zu einem Hausbau verwendet worden. Bruchstücke, die ich an Ort und Stelle sah, waren grüner Walliser Gneiss. In der Nähe von obigem Möriseck sah ich im Bett eines Seitenbaches noch 2 plattenförmige graugelbliche Quarzite, wohl walliser Ursprungs.

[3]) Der „in der Gol" bei 765 m gelegene Block ist, wie ich mich an Ort und Stelle überzeugte, nicht Verrucano, sondern Flyschbreccie.

Gletscherkarte bis an den Brienzergrat vordrang (Blöcke im Lombachgraben, die indessen vermuthlich Exoten aus dem Flysch sind).

Blöcke im Sädelbachholz (nordöstlich von Bern) und am Seedorfhubel — Aareerraticum inselartig isolirt, von Rhoneerraticum bedeckt. Rhoneschutt von Aarekies bedeckt. Im Sädelbachholz liegen zwischen 7 und 800 Meter eine ganze Anzahl, den bernischen Forstmeistern durch Zuschriften gewidmete Blöcke, welche schon *Bachmann* dem Aargletscher zuschrieb, was ich bestätigen kann. Auch die im dichten Wald befindlichen, nicht aufgeschlossenen Moränen (auf *Favre*'s Gletscherkarte nördlich von Habstetten angegeben) werden wohl dem Aargletscher angehören. Da Rhoneerraticum von Bolligen gegen die Lutzeren hinaufzieht, so ist jenes Aareerraticum inselartig isoliert und bei Bolligen nach *Bachmann*'s Angabe von Rhoneerraticum stellenweise bedeckt.

Umgekehrt ist ein Fall bekannt, wo Rhoneschutt mit Gabbro und Eklogit von Aarekies bedeckt ist (Kiesgrube an der Aareck beim Rossfeld).

Mischung von Aargletscher- und Rhonegletscherschutt. Mischung von Aargletscher- und Rhonegletscherschutt (auf der Karte mit R A bezeichnet) findet nach *Bachmann*[1]) statt auf dem Wylerfeld, auf dem neuen Friedhof bei Ostermundingen, bei Weyermannshaus. Sie erfolgte durch Verschwemmung des beiderseitigen Gletscherschuttes, als die Gletscher, bei Bern stehend, einen freien, den Wassern zur Circulation dienenden Zwischenraum zwischen sich liessen. Zweifelsohne werden solche Vermischungen auch an anderen Stellen vorkommen.

Gränze der Innenmoränen des Rhonegletschers. Bemerkungen zur Gletscherkarte von Favre. Die äussere Gränze der innern Moränen des Rhonegletschers wurde schon von *Lang, Mühlberg* und *Brückner*[2]) bei Attiswyl und Wangen gefunden und von letzterem in einem Kärtchen angedeutet; Seitenmoränen treten bei Burgäschi, Seeberg und in der berühmten Steinhofmoräne mit ihren Arkesinblöcken hervor. Die Gletscherkarte von *Favre* ist in dieser Gegend mit vielen Fehlern behaftet. Ich sah z. B. bei Burgäschi deutliche

[1]) Boden von Bern, pag. 9.

[2]) Die Vergletscherung des Salzachgebietes, pag. 147.

Moränen und konnte mich nicht von dem Reichthum verstreuter Blöcke überzeugen, der daselbst, sowie nördlich gegen Inkwyl zu und weiter gegen Wangen auf der *Favre*'schen Karte angegeben ist. Südwärts gegen Bern zu sind auf dieser Karte keine Endmoränen angegeben, es existiren aber solche gut ausgebildet auf der Linie Schönbühl-Münchenbuchsee, ferner bei Zollikofen, bei Lyss etc. Auch fehlt auf der *Favre*'schen Karte die charakteristische Blocklinie (typische Gabbros, Eklogite, Arkesine und andere Walliser-Gneisse) am rechten Ufer des Bielersee's, auf die mich zuerst Dr. *E. v. Fellenberg* aufmerksam machte [1]).

Verhältnissmässiger Mangel an Wallmoränen im Gebiet des inneren Rhonegletschers bei Bern. Im Allgemeinen ist das innere Moränengebiet des Rhonegletschers an Moränen weniger reich wie das entsprechende Gebiet des Aargletschers, ja z. Th. sogar arm daran. Selbst der gewöhnliche flach ausgebreitete Moränenschutt ist im Rhonegletschergebiet stellenweis sparsamer vertreten. Es erklärt sich dies durch die grosse inlandeisartige Ausbreitung des Rhonegletschers. Je grösser der Raum, auf dem der Schutt sich vertheilen muss, desto sporadischer wird letzterer auftreten.

Uebrigens geben auch hierfür die vorhandenen geologischen Karten ein ungenügendes Bild. Die *Favre*'sche Karte gibt z. B. auf dem Längenberg nur Blocklehm im Rhonegletscherareal an, während Blatt XII der Dufourkarte nur Molasse hat. Beides ist unrichtig; es kommen einzelne Blöcke und Schuttflecke mit Rhonematerial vor, anderseits auch anstehende Molasse. Bei Boris-

---

[1]) Eine gute Aufnahme in 1:25,000 ist, seitdem dies geschrieben wurde, durch Dr. *E. Kissling* erfolgt und wurde seine Darstellung für die neue Uebersichtskarte der Schweiz benutzt. Auf Tafel XVII habe ich die Endmoränen nach meinen und *Kisslings* Beobachtungen summarisch dargestellt. — Die genannte schöne Blocklinie am Bielerseeufer findet auf der Südseite der Alpen wohl nur an einer Stelle ihresgleichen, das ist bei der Südostecke des Lago Viverone (Amphitheater von Ivrea). Daselbst treten in ähnlicher Weise schöne Granite, Gneisse u. s. w. auf.

Vergl. für die obere Gränze der inneren Moräne längs der ersten Jurakette zwischen dem Ende bei Wangen und dem Chasseron auch: „Sur les limites de l'ancien glacier du Rhône le long du Jura" von *Du Pasquier* (Bull. soc. sc. nat., Neuchâtel, Tome XX, 1892). Danach ist die Gränze durch Wallmoränen und Blockreichthum (besonders Protogin) im Allgemeinen gut erkennbar und betrug das Gefäll zwischen dem Chasseron und dem Ende 8 ‰, die Stirn fiel steil unter 50 ‰ ab.

ried findet man nur Molasse, erst bei Hintermberg gegen Oberbalm zu liegt wieder Rhoneerraticum mit röthlichem Quarzit, Serpentin, Muscovitgneiss und Granit; bei Oberbalm endlich fand ich in der Kiesgrube des Galgenhubels Gabbro und Glimmerschiefer. Wallmoränen fanden sich in dieser Gegend nirgends.

Kritik der auf der Gletscherkarte von Favre gezogenen Gränze zwischen Rhone- und Aargletscher. Brienzergrat-Napflinie. Längenberglinie. Bachmanns spätere Anschauung. Die Gurnigellinie. Die *Favre*'sche Gletscherkarte [1]) geht leider nur von einer einzigen Vergletscherung aus, auch *Bachmann* nahm nur eine an mit Oscillationen, währenddem nach dem heutigen Standpunkt der Gletscherforschung für das Alpengebiet deren zwei bis drei mit genügender Sicherheit nachgewiesen sein dürften [2]). In meinem Uebersichtskärtchen des Rhone- und Aargletschers zur zweiten und dritten Eiszeit, Taf. XVII, bin ich daher von der Annahme mehrerer Eiszeiten ausgegangen. Nach *Favre*'s Karte dringt der Aargletscher keilförmig in das Gebiet des Rhonegletschers ein, der ihn auf zwei Seiten umgibt. Ich bin aber, wie ich früher schon ausgesprochen habe [3]), überzeugt, dass zu keiner Zeit die Eismassen der beiden Gletscher in dieser Weise abgegränzt waren. Diese Gränze entspricht weder einer älteren, noch einer jüngeren Vereisung, weder dem höchsten Stand des Eises, noch dem Moment, als die Gletscher sich endgültig aus der Gegend von Bern zurückzogen.

Schon aus mechanischen Gründen konnte zu keiner Zeit der Aargletscher sich wie ein Keil in den Rhonegletscher einschieben oder denselben überschieben, noch dieser auf dem Umweg über Bern sich um ihn herumschlingend die Gurnigel-Napflinie gewinnen. Man bedenke die Massenverhältnisse, das acht Mal grössere Areal des Rhonegletschers. Unmöglich kann ferner dieser

---

[1]) Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des alpes suisses et de la chaîne du Montblanc.

[2]) Vergl. die Arbeiten von *Penck, Brückner, Böhm, Du Pasquier, Blaas, Baltzer.* Die Mehrzahl der italienischen Glacialgeologen nimmt allerdings nur eine Eiszeit an, desgleichen einer unserer besten schweizerischen Glacialgeologen, Prof. *Mühlberg* in Aarau. Letzterer wurde indessen soeben aus einem Saulus in Glacialsachen zu einem Paulus und nimmt nunmehr 5 Vergletscherungen im Kanton Aargau an (Mitth. aarg. naturf. Ges. 1896, Heft VII).

[3]) Verhandl. d. schweiz. naturf. Ges. in Davos 1890, pag. 52.

vom viel schwächeren Aargletscher auf die Seite gedrängt worden sein, und unmöglich konnte ersterer zu einer Zeit, als der Aargletscher seine Bergmoränen bei 900 m absetzte, bis 1400 m zur Gurnigel-Napflinie emporsteigen.

Es sind eben bei der *Favre*'schen Abgränzung zeitlich verschiedene Stadien miteinander vermengt. Die Gurnigel-Napflinie entspricht einem höchsten Stand des Eises, die Längenberglinie südlich von Bern bei 900 m einer viel späteren Zeit, als die Eismassen sich bei circa 900 m verhielten. Diese Gränzen können, weil nicht synchron, auch nicht miteinander combinirt werden, wie die Gletscherkarte es thut. Eine ideale Gletscherkarte sollte vielmehr für jede der Hauptvereisungen die Maxima und Minima des Gletscherstandes angeben. Als der Aargletscher die Längsmoränen bei Zimmerwald absetzte, stand das Ende des Rhonegletschers wohl bei Wangen oder noch etwas weiter gegen Aarburg zu, sicherlich reichte der letztere nicht in das Emmenthal hinauf.

Favre hat die Gränze von *Bachmann* übernommen, wie derselbe sie auf Blatt XII der geologischen Dufourkarte publicirte. Sie ist nach dem Vorkommen von Rhonegeschieben gemacht, in der irrigen Voraussetzung, dass, wo solche vorkommen, der Aargletscher niemals gewesen sein könne und umgekehrt. Auf unserer Excursionskarte der Umgebung von Bern ist diese Linie, weil sie leicht missverstanden werden kann, weggelassen worden.

Das Längenbergstück entspricht, wie bemerkt, einer anderen Phase der Eiszeit, älter wie die Endmoränen bei Bern; es ist für sich allein betrachtet im Ganzen richtig, doch liegt die Rhonegletschergränze etwas zu weit östlich, Rüggisberg, Imihubel, Bumishaus sind wohl noch Aarerraticum.

Die beiden Hörner des Aargletschers bei Bern, wie *Favre*'s Karte sie giebt, sind verschiedenaltrig, was sich aus den Höhendifferenzen ergibt; das Nordhorn liegt mit circa 900 m viel höher wie das Südhorn mit seiner sich nicht über 588 m erhebenden grossen Endmoräne. Diese ist also jünger als die Moränen des Nordhorns, nördlich von Habstetten, welche den oberen Längenbergmoränen entsprechen dürften. Die Gränze, wie sie *Favre* und *Bachmann* bei Bolligen ziehen, müsste übrigens nach der Methode dieser Autoren bis Sinneringen hinein oder sogar bis Enggistein und Biglen verlegt werden, da bis hierher Rhoneerratica vorgekommen sind.

Schon *Bachmann* hat die Schwierigkeit resp. Unmöglichkeit dieser seiner

Gränzlinie gefühlt und in einer kleinen Mittheilung vom Jahre 1883 [1]) seine Ansichten wesentlich modificirt, merkwürdigerweise ist aber hiervon in der 1884 erschienenen Gletscherkarte keine Notiz genommen worden. *Bachmann* nimmt dort an, dass zur Zeit des höchsten Rhonegletscherstandes (nahe 1300 m) derselbe nicht um den Aargletscher herum, sondern über ihn hinweg gegangen sei und sich auf einer Linie vom Gurnigel quer über das Aarethal, über den Nordhang des Kurzenbergs (1110 m) nach Eggiwyl und weiter gegen Sumiswald, Wasen und Huttwyl fortgezogen habe. Dadurch erklären sich die im Emmenthal verstreuten Rhoneblöcke ganz ungezwungen. Ich pflichte dieser Ansicht bei, nur ging der Rhonegletscher nicht über den Aargletscher hinweg. Vielmehr war damals zwischen Thun und Bern der Aargletscher gar nicht vorhanden, da er schon auf der Höhe von Thun im Rhonegletscher als Zweig desselben aufging. Auch müsste ja, wenn *Bachmann*'s Vorstellung richtig wäre, zwischen Bern und Thun reichlich Rhonegletscherschutt vorkommen, was nicht der Fall ist. Ich ziehe die Linie vom Gurnigel südlich des Kurzenberges über Hohe Honegg und Pfeifer gegen den Napf zu (vergl. Taf. XVII), sie mag im Folgenden als Gurnigel-Napf-Linie bezeichnet werden. Dass im Aarethal zwischen Thun und Bern keine Rhoneblöcke auftreten, erklärt sich bei Annahme zweier Vergletscherungen ungezwungen dadurch, dass diese der ersten Eiszeit angehörigen Rhoneblöcke von Kies und Aargletscherschutt der jüngern Eiszeit bedeckt wurden.

Erklärung der Moränenüberlagerungen durch Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden. Zur Erklärung der Ueberlagerung der beiderseitigen Moränen müssen wir davon ausgehen, dass es ausser den ganz grossen Gletscheroscillationen, die wir Eiszeiten nennen, nach Analogie heutiger Verhältnisse viele kleinere Oscillationen gegeben hat [2]), und ferner davon, dass bei den recenten

---

[1]) „Ueber die Gränzen des Rhonegletschers im Emmenthal", in den Mittheil. der bern. naturf. Gesellschaft von 1882, Heft 2, pag. 6.

[2]) Ihre Maxima hatten die Alpengletscher nach *Richter* (Ueber Klimaschwankungen, Deutsche Rundschau, Jahrgang XVII 1891, pag. 287 ff.; Geschichte der Schwankungen der Alpengletscher in Zeitschr. d. österr. Alpenvereins 1891) um 1600, 1630, 1680, 1718, 1740, 1770, 1820, 1850. Minima waren um 1800, 1830. Seit circa 1860 gingen die Gletscher zurück, mit circa 1880 begann eine Wachsthumsperiode, die aber nicht lang anhielt. Gegenwärtig befinden wir uns in einer Rückzugsperiode.

Gletschern die Vorwärts- und Rückwärtsperioden nicht coincidiren [1]). Während der eine Gletscher noch zurückgeht, geht der andere schon wieder vor, so dass die Periode wirklicher Coincidenz unter Umständen eine verhältnissmässig kleine sein kann.

Forel nimmt an, dass die Perioden der recenten Gletscher nicht isochron sind, und dass ein Gletscher sogar, während andere eine kleine Vorwärtsperiode haben, im Rückwärtsgehen verharren könnte. So verharrte der Rhonegletscher seit 1856 bis heute in Abnahme, während die Montblancgletscher, der Rosenlauigletscher und einige andere eine kleine Vorwärtsperiode zwischen 1875 und 1894 aufweisen. Die Perioden dauern nach ihm 35 bis 50 Jahre (Jahrbuch des S. A. C. 1894).

Forel macht für einige der für uns in Betracht kommenden Gletscher folgende Angaben:

	Vorstossperioden.	Rückzugsperioden.
Unteraargletscher	1840 [2]) bis 1871,	1872 bis heute.
Rosenlauigletscher . . . von	1880 ab; jetzt Zunahme sehr gering oder Abnahme.	1860 bis 1880.
Rhonegletscher	Maximum 1856.	1856 bis heute.

Hiernach hätte der Aargletscher 16 Jahre im Verhältniss zum Rhonegletscher verspätet eine Rückzugsperiode angetreten. Leider besitzen wir kein genügendes Material, um zu entscheiden, ob in diesen Verfrühungen oder Verspätungen eine gewisse Regelmässigkeit obwaltet, auch basirt eine solche Uebertragung heutiger auf diluviale Glacialverhältnisse zunächst nur auf Analogie. Wir können aber immerhin theoretisch mit der Möglichkeit rechnen, dass dort, wo die beiden Gletscher sich berührten, der eine vorstiess, während der andere zurückging oder umgekehrt, dass ferner der eine Gletscher früher die Ebene erreichte wie der andere.

Solche Möglichkeiten werden nun aber zu annähernder Gewissheit, wenn die thatsächlichen Verhältnisse der alten Gletscherablagerungen sich nicht anders als durch derartige Annahmen erklären lassen. In der That können wir von diesem Gesichtspunkt aus die Anwesenheit von Rhoneblöcken auf Aare-

---

[1]) Vergl. *Forel*'s „Rapports" in den Jahrbüchern des S. A. C. 1881—1894.

[2]) 1839 nach *Agassiz*' Untersuchungen über die Gletscher, pag. 246. 1816 rückt der Aargletscher noch vor, entsprechend dem allgemeinen Maximum von 1820 *(Forel)*.

schutt bei Bolligen, nördlich von Habstetten, auf ein früheres Eintreffen des Aargletschers an Ort und Stelle oder auf einen gelegentlichen Vorstoss des Rhonegletschers bei zurückgehendem Aargletscher beziehen. Wenn wir Eklogite und Gabbros am Südhang des Bantiger bis nach Sinneringen hinauf finden, so erklärt sich dies dadurch, dass hier zeitweilig der vordringende Rhonegletscher das Feld behauptete, während der Aargletscher zurückwich. Gegen Schluss der letzten Eiszeit hat dagegen, wie die Zusammensetzung der Moränen beweist, bei Bern der Aargletscher das Feld behauptet und sich später wie der Rhonegletscher zurückgezogen.

Eine eigenthümliche Schwierigkeit bieten die grossen Serpentinblöcke von Worb, Biglen und Enggistein der Erklärung. Sind dieselben wirklich Rhoneerraticum (vergl. oben pag. 47), so ist zweierlei möglich: Entweder stammen sie aus der grossen Eiszeit oder wir müssen sie der jüngeren Eiszeit einreihen, deren Maximalgränze dann wirklich von Guggisberg her über Biglen nach Burgdorf zu verlaufen wäre (vergl. Taf. XVII).

Im ersteren Fall entsprechen sie zeitlich den Emmenthalblöcken und sind viel älter als der sie umgebende jüngere Aargletscherschutt. Dass sie der Eindeckung durch denselben entrannen, ist nicht gerade wahrscheinlich, aber auch nicht unmöglich; gibt es doch grössere Areale, wo wenig oder gar kein Schutt sich absetzte, z. B. im Rhonegletschergebiet bei Borisried oder längs der Bahnlinie von Siviriez bis Palézieux, wo auf 12 km Länge der anstehende Molassefels fast nur von Dammerde bedeckt ist.

Im letzteren Fall muss, wenn die auch auf unserem Kärtchen (Taf. XVII) als Variante angegebene obere Gränzlinie richtig ist, eine Mischung von Rhone- und Aargletscherschutt längs der Berührung beider Gletscher stattgefunden haben; eine solche läge nun eben in der Gegend der Serpentinblöcke vor. Meist wurde freilich dieser Zustand der Dinge wieder durch den späteren einseitigen Vorstoss des Aargletschers bei rückweichendem Rhonegletscher verwischt, und der Schutt des letzten Rückzugs breitete sich über jene Zone aus.

Zehnter Abschnitt.

Geschichte des Aargletschers, besonders in der Gegend von Bern.

(Vergleiche das Profil des diluvialen Aargletschers Taf. XV [1]) und das Gletscherkärtchen Taf. XVII.)

Eintreffen der beiden Gletscher in der Gegend von Bern. — Welcher kam eher bei Bern an? — Zwei Gletscherzeiten in unserem Gebiet. — Die ältere derselben. — Zurückdrängung des Aargletschers. — Maximum der älteren Eiszeit. — Der Rhonegletscher gewinnt die Gurnigel-Napf-Linie. — Der gestaute Aargletscher geht über den Brünig, Gletscherspuren daselbst. — Der Verbindungsarm Brienz-Thun.

Wie alle unsere Gletscher entstand der Aargletscher zur Diluvialzeit, in Folge jener grösseren Klimaschwankungen, die wir Eiszeiten nennen. In dem Masse als die Firnmassen in den Nährgebieten der Berneralpen sich in Folge vermehrter Niederschläge bei etwas geringerer Temperatur wie heute anhäuften, bewegte sich der Gletscher mit seinen Zuflüssen hinaus in die Ebene und gelangte zuletzt bis in die Gegend von Bern. Dabei folgte er den bereits vorgebildeten Thälern, dieselben noch etwas ummodelnd, wie dies am Gürbethal (Taf. XIII) und Lauteraarthal (Taf. XIV) gut hervortritt.

Eng hängt die Geschichte des Aargletschers mit der des Rhonegletschers zusammen. Ob beide Gletscher gleichzeitig bei Bern eintrafen, oder welcher

---

[1]) Dies Profil ist ein linksseitiges Itinerarium (ein militärischen Routenkarten entnommener Ausdruck), es stellt die linke Thalseite und den gewundenen Lauf des Aargletschers zwischen Lauteraarsattel und Jura dar. Auch die Höhen des Hintergrundes sind im richtigen Maasstab, nicht perspectivisch, dargestellt. Die obere Gletschergränze ist auf Grund des Abschliffs und der Blöcke gegeben. Ich verdanke die Anfertigung dieses Profils Hrn. Major *von Sleiger* vom eidg. topographischen Büreau.

der frühere war, lässt sich nicht sicher entscheiden. Hat auch der Rhonegletscher (nach Abzug des Lyonerarmes) immer noch ein ungefähr fünf Mal grösseres Areal wie der Aargletscher, so besitzt er andererseits geringeres Gefäll und musste einen doppelt so langen Weg zurücklegen, um die Gegend von Bern zu erreichen, zudem hatte er noch die Schwelle nördlich des Genfersees im Quellgebiet der Broye zu überschreiten.

Die unter den Aareschottern nördlich von Bern nachgewiesenen unteren Grundmoränen gehören dem Aargletscher an und ist bis jetzt nirgends unter denselben Rhonegletschermoräne beobachtet worden, es scheint also, dass jener eher anlangte wie sein grosser Nachbar. Jedenfalls wurde er aber demselben bald tributär, verlor seine Sonderexistenz und ging in ihm, weithin seine rechtsseitigen Moränen bildend, auf.

Wir gehen für das vorliegende Gebiet von der Annahme zweier Eiszeiten, einer älteren und jüngeren, mit einer zwischenliegenden Interglacialzeit aus, wofür für unsere Gegend im achten Abschnitt, pag. 115, die Belege beigebracht wurden [1]). Die frühere derselben ist, wie anderwärts, die grössere gewesen. Die Spuren derselben sind uns in den unteren Grundmoränen nördlich von Bern erhalten, dagegen existirt eine äussere Moränenzone des Aargletschers nicht, sie wurde durch den Rhonegletscher coupirt; es ist charakteristisch, dass ein Gletscher von den Dimensionen des Aargletschers keine selbstständigen älteren Aussenmoränen bilden konnte.

Wir rechnen ferner noch die höchstgelegenen Blöcke im alpinen Gebiet, die höchsten Schlifffelsen zuoberst über dem Lauteraargletscher, hierher. Ob die höchstgelegenen Moränen des Längen- und Belpbergs, bei wenig unter 1000 m, Rückzugsmoränen der grossen Eiszeit sind, ist nicht sicher zu entscheiden. Ich wäre jedoch geneigt, wenigstens die Moränenbedeckung der Bütschelegg (1058 m) hierher zu rechnen.

Um zu begreifen, warum die grosse Eiszeit nicht mehr Spuren hinterlassen hat, müssen wir uns vergegenwärtigen, dass der Schutt derselben von

---

[1]) So lang die Frage nach der Anzahl der Eiszeiten nicht sicher entschieden ist, halten wir die Behandlung von Fall zu Fall für die richtigere; man kommt dann weniger in Gefahr, in eine Gegend Eiszeiten hineinzuinterpretiren, wo sie nicht vorhanden sind.

dem der jüngeren Eiszeit grösstentheils zugedeckt wurde[1]), nur ausnahmsweise mag ein Rest des ersteren unbedeckt geblieben sein und inselartig hervorragen.

Später gewann der wachsende Rhonegletscher immer mehr an Terrain, entsprechend seinem viel ausgedehnteren Nährgebiet, welches ausser den Firnregionen der Rhonequelle und des Südhanges der Berneralpen das grossartige Firngebiet der penninischen Alpen umfasst.

Vergegenwärtigen wir uns die Verhältnisse zur Zeit des Maximums der Eisentwicklung (vergl. das Eiszeitkärtchen, Taf. XVII). Der Rhonegletscher erfüllt das ganze Bassin zwischen Jura und Alpen, und nimmt ein Areal von über 11,000 Quadratkilometer ein. Dass er einen um 1,36 Mal grösseren Zweig in die schweizerische Ebene sendete, als der französische Arm beträgt, ist auf die Einengung und Stauung südlich von Genf durch die sich nach den Alpen umbiegende Jurakette zurückgeführt worden. Jener Zweig bildet nach *Favre*[2]) ein Eismeer oder Inlandeis von 149 km Länge und cirka 1300 m Dicke[3]). Reichen doch die erratischen Blöcke am Salève, Chasseral, Chasseron und den Alpettes bei Bulle bis über 1300 m herauf und wurden solche Blöcke bis über die hohen Juraketten hinübergeschoben.

Schliesslich gewann der Rhonegletscher mit dem Höhepunkt der Eiszeit sogar die Gurnigel-Napflinie und setzte dort die oben erwähnten Emmenthalerblöcke ab (vergl. Tafel XVII). Zu dieser Zeit geschah das Eigenthümliche, dass der gestaute Aargletscher die 1000 m hohe Wasserscheide des Brünig überstieg, seinen Lauf gegen den Vierwaldstättersee nahm und ihn erreichte. Er ging also ungefähr ebenso weit nach Norden wie früher nach Westen. Diese schon auf *Favre*'s Gletscherkarte der Höhengränze der Blöcke wegen gemachte Annahme kann ich durch einige Beobachtungen noch bekräftigen. Beim Hotel Brünig finden sich ausser Grundmoräne auch eckige Gneissblöcke (besonders grosse, bis 50 Kubikmeter, auch gegen Hohfluh zu).

---

[1]) Auch brachte der Rhonegletscher verhältnissmässig weniger zusammenhängenden Schutt, so dass manche Stellen der Molasse ganz moränenfrei sein können (Borisried, Siviriez bis hinter Palézieux längs der Bahnlinie, Attalens).

[2]) Erläuterungen zur „Carte du phénomène erratique".

[3]) Für das grönländische Inlandeis supponirt Nansen eine Dicke von 1700—2000 m im Maximum.

Unmittelbar nun beim Hotel Brünig ist der anstehende Kalkfels durch den Aar-Brüniggletscher schön geschrammt, und zwar vorwaltend in Nord 25° Ost, wobei die Stossseite die südliche war, der Gletscher also von Süden her kam und nach NNO sich bewegte. Ausgezeichnete Blöcke (darunter Grimselgranite) befinden sich am Ende des Lungernsees beim künstlichen Ausfluss und bei dem benachbarten Bürglen[1]).

Das Gletscherstück Brienz-Thun war damals eine Art verbindender Arm der beiden Gletscher, wie sie auf der Südseite der Alpen so häufig sind (Lanzoarm zwischen Comer- und Luganersee, Luino-Tresaarm zwischen Langen- und Luganersee, Borlezzaarm als Zweig des Iseogletschers).

In welcher Richtung damals Simmen- und Kandergletscher ihre Blöcke schickten, ob sie zur rechtsseitigen Moräne des Rhonegletschers beitrugen, ob sie vielleicht nach Ost zum Aargletscher sich wandten, bleibt unbestimmt.

Interglacialzeit. Nun ereignete sich in Folge einer oder mehrerer langanhaltenden Trockenperioden und etwelcher Temperaturerhöhung ein Zurückgehen der beiden Gletscher bis in ihre Stammthäler. Die Rückzugsmoränen sind uns nicht erhalten; möglicherweise dass, wie schon oben erwähnt, die obersten Moränenreste auf der Bütschelegg und dem Belpberg hierher gehören.

Wir treten hiermit in die Interglacialzeit ein, die, wie vielfach angenommen wird, länger andauerte wie die Postglacialzeit. Leider besitzen wir aus dieser Periode im Aaregebiet keine Documente paläontologischer Art. Rückzug und späteres Wiedervorgehen waren von Schotteranhäufungen begleitet. Die zwischen Grundmoränen liegenden Schotter der Karlsruhe und von Neubrück, nördlich von Bern, mögen in diese Zeit fallen.

Jüngere Eiszeit. — Gränze der innern Moränen des Rhonegletschers. — Der Rhonegletscher im Broyethal. — Vorstoss von Sarine- und Sensegletscher bei zurückgehendem Rhonegletscher. — Aeussere und obere Gränzen der jüngeren Moränen des Aargletschers. — Dicke des Eises. — Das Nordhorn des Aar-

---

[1]) Ob der Aargletscher auf dem Höhepunkt der jüngeren Eiszeit ebenfalls den Brünig überschritt und dannzumal erst obengenannte Spuren hinterliess, müssten weitere Beobachtungen entscheiden.

gletschers. — Aargletscher nicht mehr über den Brünig, sondern wieder westwärts abfliessend. — Rückzugsphasen. — Westhorn bei Bern. — Scheidung von Gürbe-, Aare- und Worblenarm. — Die 5 Rückzugsetappen. — Streitiges Gebiet zwischen Rhone- und Aargletscher. — Vermischung der Materialien beider Gletscher. Mit dem abermaligen Vorrücken beginnt die jüngere Vergletscherung. Sie ist charakterisirt durch geringeren Umfang und deutlich wallförmige Ausprägung ihrer Obermoränen.

Der Rhonegletscher erstreckt sich um diese Zeit nach *Mühlberg, Brückner* und *Kissling* bis nach Attiswyl und Wangen a. d. A., wo er ein schönes Amphitheater bildet (vergl. das Kärtchen). Schotterströme gehen von diesen Moränen aus, wie ich zwischen Herzogenbuchsee und Wangen an Punkten wahrnahm, wo die Gletscherkarte Blockanhäufungen angibt.

Die seitliche Gränze der innern Rhonemoränen läuft von Seeberg (beim hübschen Moränensee von Burgäschi) gegen Burgdorf und Bern zu.

Auf der andern Seite steigen nach *Du Pasquier* [1]) die Seitenmoränen am Juraabfall langsam an zu 700 m bei Solothurn, 800 und 900 m bei Biel und Neuveville, 1000—1200 m am Neuenburgersee und weiter südlich (vergleiche Kärtchen, Tafel XVII) [2]).

Als der Gletscher sich sodann zurückzog, trat Lappenbildung ein. Wenig ausgeprägte Rückzugsetappen liegen in den Endmoränen von Grafenried-Hindelbank und von Schönbühl-Münchenbuchsee vor. Die weiteren Etappen fallen nicht in den Rahmen dieser Arbeit, nur ein Verhältniss sei nach *Gilliéron* [3]) noch erwähnt. Das Conglomerat von Mont Pèlerin und von Attalens nördlich von Vevey liefert absolut das grösste Contingent zu den dortigen erratischen Blöcken, ihr ungefährer Verbreitungsbezirk ist nach *Gilliéron*'s Angaben auf meinem Kärtchen angegeben. Dabei sind die Blöcke, welche auf den Sarinegletscher und das Sarinethal zurückführbar sind (Pont-la-Ville etc.), nicht inbegriffen. Es scheint, dass der Rhonegletscher in einer späteren Phase

---

[1]) Bulletin de la soc. des sc. natur. de Neuchâtel. Tome XX.

[2]) Unweit Wangen traf ich Moräne mit gekritzten Geschieben bei der Walke an. Von da ab ansteigend verfolgte ich sie über Wiedlisbach, Stierenweid, Eichholz bis Burch. Höher über dieser Linie hört der erratische Schutt bald auf.

[3]) Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, Lieferung XVIII, pag. 439 ff.

des Rückzugs längere Zeit zwischen 810 m und 1080 m sich verhielt, wobei die Conglomeratfelsen von Mont Pèlerin (1216 m) etc. weit genug entblösst waren, um dem Gletscher zahlreiches Material zu liefern (unser Kärtchen gibt ungefähr diesen Stand der Dinge an). Als der Gletscher sich dann unter 810 m senkte, war er wesentlich an das Bassin der Broye gebunden[1]).

Während jener erwähnten Phase haben nach *Gilliéron* der Sarine- und Sensegletscher einen Vorstoss in die vom Rhonegletscher verlassene Ebene gemacht. Dies stimmt nun, was mir bemerkenswerth scheint, mit dem Verhalten des Aargletschers überein, der ebenfalls seine jüngeren Endmoränen etwas in die Ebene hinausschiebt, zu einer Zeit, als der Rhonegletscher wohl schon südwärts von Bern stand. Es spricht dies für die Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden.

Wenden wir uns nun zum innern Moränengebiet des Aargletschers. Wie weit hinaus und wie hoch hinauf erstreckt sich die jüngere Vergletscherung?

Beim ersten Blick scheint die grosse bernische Endmoräne die äusserste Gränze der inneren Moränen darzustellen. Sie bildet nicht nur das schöne Hufeisen bei Bern, sondern lässt sich auch an den untern Gehängen des Gurten und Längenbergs bis weit hinein in's Gürbethal verfolgen. Bei Bern selbst ist nur eine stark verwaschene noch weiter auswärts, nämlich jenseits des Brückfeldes, gelegene Endmoräne zu beobachten. Allein eine Betrachtung der höher gelegenen Bergmoränen am Längenberg belehrt uns, dass die jüngeren Seitenmoränen weit höher, bis zu 800 und 900 m hinaufreichen; ihre gute Erhaltung spricht für ihr jüngeres Alter. Andere hoch gelegene Endmoränen nördlich von Bern beweisen ebenfalls, dass der Gletscher zur jüngeren Eiszeit hoch hinaufreichte.

Hierdurch werden wir zu dem Schluss geführt, dass der Gletscher damals mindestens zu 3—400 m Dicke anschwoll, und dass die grosse Endmoräne von Bern nicht die äusserste ist, sondern einem späteren jüngeren Ring angehört.

---

[1]) Ich habe mir die Conglomerate der Pèlerinkette selbst angesehen und ihre weite erratische Verbreitung constatirt. Die dortige Gegend mit ihren Rundhöckern, alten Glacialrinnen und Findlingen hat ein typisch glaciales Gepräge.

Moränen des Aargletschers wurden damals oberhalb Habstetten bis gegen 900 m aufgeworfen und sind uns im Sädelbachholz erhalten. Sie beweisen, dass der Gletscher im Verhältniss zu später statt Südost-Nordwestrichtung mehr nördlich vorstiess.

Er mündete hier in den Rhonegletscher ein und bildete dessen rechte Flanke in der Richtung auf Burgdorf.

Als der vereinigte Rhone- und Aargletscher zurückwich, werden Bergmassen wie der Frienisberg und noch früher der Bantiger (949 m) und die Berge bei Zollikofen und Grauholz, ähnlich den grönländischen Nunataker, aus dem Eis aufgetaucht sein. An ihnen brandeten Blöcke und Moränenschutt an. Die Vorkommnisse des Grauholzes sind wohl weniger eigentliche Endmoränen als vielmehr Nunatakermoräne.

Der Unterschied gegenüber der grossen Eiszeit springt in die Augen. Dort war der Aargletscher gestaut und wurde über den Brünig abgedrängt, hier hat er sein eigentliches Gebiet wieder erobert und bildet selbstständige Endmoränen. Der Rhonegletscher hatte so weit an Masse, Stosskraft und Terrain verloren, dass der Aargletscher, wenn auch nach Norden etwas verschoben, sich behaupten konnte.

Wir kommen nun zu den manchfachen Rückzugsphasen der jüngeren Eiszeit, die uns die deutlichsten und schönsten Spuren hinterlassen haben. Es ist die Zeit, wo Belpberg, Längenberg, Bantigergebiet allmälig von Eis sich entblössen.

Da ist zunächst das westliche Horn des Aargletschers angedeutet durch die schöne, sich bis zu 580 m erhebende Endmoräne von Bern, zu deren Aufwerfen der Gletscher gewiss längere Zeit bedurfte. Die entsprechenden Seitenmoränen liegen an den untern Gehängen des Gurten und Längenbergs, gut entwickelt z. B. bei Obertoffen. Der Gletscher mag damals eine Neigung von 2—3 % gehabt haben, wenn wir als Fortsetzung der bernischen Endmoräne die Moräne bei Obertoffen betrachten. Dieses Westhorn ist den Niveauverhältnissen entsprechend entschieden jünger als das oben erwähnte Nordhorn. Zeitlich zwischeninnen liegt die Trennung des Gletschers in einen nördlichern Worblenarm und einen westlichen Aarethalarm. Der Gürbearm

hatte sich ebenfalls vom Aarearm, als der Belpberg eisfrei wurde, abgetrennt. Es taucht der Ostermundigerberg aus dem Eis hervor, welches ihn in der gründlichsten Weise abgeschliffen und in ein System grosser Rundhöckerformen verwandelt hat.

Bemerkenswerth ist der Moränenbüschel von Trimstein, südlich von Worb. Man bemerkt hier deutlich, wie die älteren Moränen stark nach Osten ausbiegen (zwischen Trimstein und Wyl), während die viel jüngere G'schneitwaldmoräne geradliniger läuft.

Die Entstehung des Gümlinger- und Krauchthales (Trockenthälchen von auffallend abweichender Nordsüdrichtung) hängt mit den Eisverhältnissen zusammen.

In einem gewissen Stadium der Entwicklung mögen auch Querverbindungen und Ramificationen vorgekommen sein, wie sie für die Gletscher der Südseite so charakteristisch sind. Schliesslich ragen Gurten und Längenberg aus dem Eis hervor. Der Belpberg ist an seinem Fuss rings von Eis umgeben. Wenn heutigen Tages die Sohle des Gürbe- und Aarethals von Thalnebel bedeckt ist, so hat man frappant den Eindruck, den die Gegend zur damaligen Zeit gemacht haben muss.

Der Worblenarm, einmal isolirt, schmolz wohl bald zusammen, nachdem er vom Hauptgletscher her nicht mehr alimentirt wurde. Das Merkwürdigste im Worblenthal war die Anhäufung von mehreren hundert grossen Blöcken, die ich im Kies des Strassendurchschnittes bei Deisswyl beobachtete und durch Schollentransport über einen Worblensee hinüber erklärt habe.

Bemerkenswerth ist die geringere Zahl und Regelmässigkeit der östlichen Moränen, im Gegensatz zu den Moränen der Westseite (Längenberg). Diese Seite bot der Moränenaufschüttung ein gleichmässigeres Gehäng dar und erhielt viel bedeutendere Beiträge an Moränenmaterial durch den Simmen- und Kandergletscher.

Das Westhorn[1]) des Aargletschers muss seine Entstehung einem Vorstoss bei gleichzeitig sich zurückziehendem Rhonegletscher verdanken in Folge jener oben, pag. 125 ff., gefolgerten Incongruenz der Vor- und Rückwärts-

[1]) Westhorn und Nordhorn treten auf *Favre*'s Gletscherkarte gut hervor.

perioden. Wir haben bereits oben bemerkt, wie ganz das Gleiche auch beim Sarine- und Sensegletscher stattgefunden hat.

Von der grossen bernischen Endmoräne zog sich der Gletscher in 5 Hauptetappen zuerst auf die Schosshaldenmoränen (in diese Zeit fällt die Bildung des Egelmösli), dann auf die Elfenau-Hünliwald- und Allmendingermoräne zurück. Auch die Mittelmoräne von Muri bildete sich damals. Keiner unserer alten Schweizergletscher weist schönere Moränen auf. Er besass, da ihm der Worblenarm nun abging, bei Bern nur noch die Hälfte seiner Breite und nur $^1/_3$ seiner einstmaligen Maximalbreite zur Zeit des Höhepunktes der jüngeren Eiszeit.

Nördlich und östlich von Bern haben wir ein streitiges Gebiet der beiden Gletscher, welches, so lange sie sich dort verhielten, bald vom einen, bald vom andern besetzt war. Es wechselte eben die allgemeine Rückzugsbewegung ab mit gelegentlichen kleinen Vorstössen (Vorwärtsperioden). Daher wurde wohl die äusserste Endmoräne des Aargletschers beim Schulhaus und Beaulieu wieder z. Th. durch einen der beiden Gletscher verebnet, daher finden wir Rhoneblöcke bei Bolligen auf Aareschutt in Folge eines Vorstosses des Rhonegletschers. Solche Verhältnisse erklären sich am besten durch Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden beider Gletscher (vergl. oben, pag. 121).

Ausserdem erfolgte durch Verschwemmung eine Mischung von Aare- und Rhonematerial im Norden, Osten und Westen von Bern, als die Gletscher einander nahe standen und im freien Zwischenraum die Wässer circulirten.

Wasserabflüsse während der Vergletscherungen. — Alte Wasserläufe. — Beeinflussung durch den Rhonegletscher. — Abdrängung durch den Rhonegletscher. — Schlingen der Aare bei Bern. — Gürbe-, Kiesen- und Worblenthal. Wie während der Vergletscherungen die Wasserabflussrinnen in unserer Gegend sich gestalteten, ist eine schwierig zu beantwortende Frage; eine Geschichte der Aare zu schreiben, können wir, weil sie auf allzu unsicherem Boden stehen würde, nicht unternehmen[1]). Sind doch die Spuren der früheren Vergletsche-

---

[1]) Vergl. das interessante Kärtchen über die Entwicklung der schweizerischen Wasserläufe in *Rütimeyer*'s Thal- und Seebildung.

rung durch die spätere mehr oder weniger verwischt, daher der Einfluss des früheren Moränenreliefs sich nicht mehr nachweisen lässt. Dessgleichen ist der Einfluss der jüngeren Molassedislocationen schwierig zu beurtheilen. War der Aarelauf nach der Haupthebung der Alpen und des Jura, als die Gletscher zum ersten Mal herannahten, schon in seinen Grundzügen vorgebildet? und hat nach dem Rückzug des Eises das Wasser die verschütteten Rinnen wieder aufgefunden und freigemacht? Wir schliessen uns dieser Ansicht an, jedoch mit dem Vorbehalt mancher wesentlichen Veränderungen des Laufes. Wie tief hat sie sich später noch eingeschnitten? Wo war ihr Lauf während der Interglacialzeit? Können wir auch diese Fragen nicht endgültig beantworten, so ist doch wahrscheinlich, dass die Aare zeitweilig ganz andere Richtungen genommen hat, wie trockene oder schwach bewässerte, aber breite Thäler andeuten. So nimmt *Rütimeyer* an, dass die Senke, welcher die Bahn von Münchenbuchsee nach Lyss folgt, einen alten Aarelauf darstellt, dessgleichen das Urtenenthal in der Richtung Jegenstorf, Utzenstorf, Gerlafingen, Solothurn. Bekannt ist auch der alte Aarelauf von Wangen längs dem Jura durch das Gäu nach Olten. Es mag auch die Lappenbildung des Rhonegletschers, wie sie durch Bodenrelief und den Verlauf der Moränen zwischen Solothurn und Burgdorf angedeutet wird, bestimmend auf das vorwiegend nach Nordosten gerichtete System der Wasseradern eingewirkt haben. Ebenso waren natürlich die Moränenaufschüttungen von Einfluss.

Der Abfluss des Aargletscher-Nordhorns in westlicher Richtung war vollständig durch den Rhonegletscher versperrt, er erfolgte also wohl in der Richtung auf Burgdorf, dem Rand des Rhonegletschers folgend, vielleicht auch zum Theil zeitweilig durch's Krauchthal. Die alte Westrichtung hat die Aare wohl erst wieder gewonnen, als der Rhonegletscher bis hinter Bern zurückgewichen war und der Aargletscher das Westhorn vorstiess.

Die Schlinge, in der die Stadt liegt, ist beträchtlich in die Molasse eingeschnitten. Die erste Furchung dürfte schon vor der Gletscherzeit erfolgt sein. Später wurde das Flussbett mehrfach mit Kies ausgefüllt und wieder erodirt, heute läuft die Aare in der Brückenaxe beim Altenberg in circa 16 m mächtigem Kiesbett. Zur jüngeren Eiszeit füllte der Gletscher die Aarebettschlucht aus, denn seine Grundmoräne zieht sich beim Bierhübeli und Kunstmuseum

weit gegen das Niveau der Aare hinab und im Gehäng beim Altenberg wurde eine tiefgreifende Gletscherstauchung in vorwiegend sandiger und lehmiger, meist verschwemmter Gletscherablagerung constatirt. Durch diese Stauchung, beziehungsweise Lagerungsverhältnisse, wurde in Verbindung mit dem ungünstigen Material und den Wasserverhältnissen die Fundamentirung des Brückenpfeilers ungünstig beeinflusst.

Die wunderbare fast in sich selbst zurücklaufende Schlinge nördlich von Bern, welche an die Schlingen der Mosel erinnert, ist neun Kilometer lang, während Anfangs- und Endpunkt bei der Felsenau nur 550 Meter von einander entfernt liegen. Ein Ausschleifen solcher Schlingen durch den Gletscher ist natürlich ausgeschlossen.

Vielleicht geschah der Abfluss früher directer gegen Westen, die erwähnte Schlinge abschneidend; es lassen sich im Zusammenhang mit dem Stand des Eises Gletscherbachabflüsse über Holligen und Eymatt, vielleicht auch durch das Könizthal über Köniz denken[1]).

Noch erwähnen wir die im Verhältniss zur heutigen Gürbe auffallende Breite des Gürbethals, welches früher von der Kander durchflossen wurde; der Kiesenbach floss wohl in der Richtung auf Münsingen, bevor er durch Moränen nach Diesbach abgelenkt wurde. Endlich erklärt sich die Breite des Worblenthals im Zusammenhang mit der Eiszeit.

Glacialschotter. — Die Accumulationsterrasse im Niveau von 555 m. — Vertheilung der Wasserrinnen und Spuren derselben. — Torfbildung. — Egelmoos. — Durchbrechung der Moränen. Versetzen wir uns in die Zeit, wo der Gletscher endgültig von Bern zurückwich. Ausgebreitete, einförmige, öde Kiesflächen tauchen da vor unserem geistigen Auge auf. Es sind die „Felder", deren Reste wir auch heut noch wahrnehmen (Liebefeld, Murifeld, Wylerfeld etc.), nur müssen wir die einander entsprechenden über die Aare hinweg zu einer zusammenhängenden Fläche verbunden denken. Dieselbe besitzt das Niveau von circa 555 m. Dass die Aufschüttungen der intermoränischen Felder nicht ganz einheitlich sind, sondern successive entstanden, wurde oben schon

[1]) Auf die merkwürdige Westumbiegung der Aare, ihr Uebergreifen in's Flussgebiet der Saane haben schon *Studer* und *Rütimeyer* aufmerksam gemacht und auf die Analogie mit der westlichen Abbiegung des Doubs hingewiesen.

hervorgehoben. Das Aarethal ist zugeschüttet, eine Aare im heutigen Sinne gibt es nicht; das Wasser circulirt in hunderten von Schmelzbächen über die Ebene hin. Wo dasselbe Moränenmaterial antrifft, wird dasselbe verschwemmt, verstreut, gleichsam über die Fläche weg ausgesät; später werden die Moränen auch da und dort durchbrochen.

Diese allgemeine Zuschüttung der Gegend durch Kies wurde schon beim Herannahen der Gletscher eingeleitet, beim Rückzug etappenweis vollendet.

Wie oft die glacialen Schmelzbäche ihre Richtung änderten, geht aus der mit wechselnder Fallrichtung auftretenden Uebergussschichtung unserer Kiesgruben hervor; an vielen Orten deuten alte Trockenläufe (auf der Karte durch rothe Pfeile bezeichnet) und tümpelartige Vertiefungen auf solche Strömungen hin. Ein Durchschnitt durch's Kirchenfeld (Taf. XVI, Fig. 4) entrollt uns die Verhältnisse eines alten Gletscherbodens. In diese Kategorie von Erscheinungen gehört auch die Entstehung eines Torfmoores bei der Reitschule von Bürki-Marcuard, die Bildung des Egelmooses (ein Moränenteich zwischen 2 Endmoränen mit Lehmunterlage), die Durchbrechung der Endmoränen bei Holligen; zwischen Schänzli und Sternwartenhügel, der Elfenau-Melchenbühlmoräne etc. Letzterer Lücke muss ein mächtiger Gletscherbach entflossen sein, der seine Richtung gegen Ostermundigen nahm.

Die jüngeren Erosionsterrassen der Aare. Es erfolgt nun die Periode der Terrassenbildung. Die Aare und ihre Zuflüsse schneiden sich in die Accumulationsterrasse ein und erstere bildet mehrere sehr gut ausgeprägte Erosionsterrasse, besonders unterhalb von Bern und zwischen Wabern und Kehrsatz (vergl. die Karte). Dieselben sind also jünger wie die Rückzugsmoränen der jüngeren Eiszeit[1]).

Belpbecken. — Weiterer Rückzug. — Querriegel bei Thungschneit. — Kanderdelta. Längere Zeit muss der Gletscher im alten Thalboden des heutigen Belp-

---

[1]) Auf der Karte sind zwei Endmoränenreste auf dem linken Aareufer bei Kleinwabern auf der zweiten Terrasse ruhend angegeben. Der eine dieser Hügel kann eine Fortsetzung der Elfenaumoräne sein, doch ist dies durch Aufschlüsse nicht sichergestellt. Vielleicht sind es durch Erosion isolirte Stücke der jüngeren Terrasse, wie auch westlich der Gasfabrik ein solcher besser ausgeprägter Fall vorkommt (vide Karte). Sind es Moränen, so fiele ihre Bildung in die Zeit nach der Entstehung der zweiten Terrasse.

beckens stationär geblieben sein und dann sich rasch ohne Etappen zurückgezogen haben, da wir Endmoränen im Becken nicht finden (höchstens der „Fahrhubel“ bei der Hunzikerbrücke könnte der Rest einer solchen sein). Dieses Becken entspricht der „centralen Depression“, wie die Mehrzahl der Gletscher sie besitzt.

Für ausschliesslichen Eisausschliff beweisend ist das Belpbecken, wie wir oben sahen (pag. 112), nicht. Es ist z. Th. durch die Aufschüttung der Endmoränen bei Muri, z. Th. vielleicht tektonisch als flache Molassenmulde zu erklären. Zeitweilig war es ein sumpfiger See, wie der torfige Untergrund beweist. Derselbe floss ab, als die Aare bei Seelhofen sich hinlänglich tief eingeschnitten hatte.

Bei Thungschneit durchbricht die Aare den sich nach Uttigen hinüberziehenden Kiesquerriegel. Er bezeichnet das alte nordwestliche Ende des Thunersees, der ehedem mit dem Brienzersee zusammenhing. Aus dem im richtigen Massstab gezeichneten Profil (Taf. XV) ersehen wir, dass diese Seebecken seichte Furchen sind. Wir halten sie für alte Thalwege der Aare, gestaut durch die Anticlinalen der vorliegenden Molasse (Falkenfluh). Aus- und Abschleifung durch den Gletscher kam hinzu.

Das alte hochgelegene Kanderdelta beweist, dass der See, dessen jetziger Wasserspiegel bei 560 m liegt, ehedem 40 m höher, also bei 600 m gestanden haben muss.

Bachmann hielt dieses Delta für pliocän, in Wirklichkeit ist es, da darüber eine Mittelmoräne und darunter eine Grundmoräne liegt, interglacial. Man kann mit *Escher v. d. Linth* eine Stauung durch den Aargletscher, eine Art Merjelensee im Grossen, in welchen die alte Kander ihr Delta hinausbaute, vermuthen, oder man muss einen mindestens 600 m hohen Querriegel supponiren, der beim erstmaligen Rückzug der Gletscher entstand, beim Vorrücken nach der Interglacialzeit wieder stark verebnet wurde.

Fortgesetzter Rückzug. — Moränenlandschaft von Amsoldingen. — Spärlichkeit der Moränenreste im Gebirg. — Uebersichtstabelle. Im weiteren Rückzug bietet uns der Aargletscher keine besonderen Erscheinungen mehr dar. Der schönen Längs- und Mittelmoränen bei Amsoldingen ist schon früher,

pag. 14 und 73, gedacht worden. Endmoränen, die einen längeren Halt andeuten würden, kommen nicht vor, im Haslithal treten solche noch, aber nur sehr spärlich, auf. Der Rückgang war im grossen Ganzen ein gleichmässiger und continuirlicher.

In der folgenden Tabelle sind die wichtigeren Verhältnisse des Aargletschers mit Berücksichtigung des nördlichen Rhonegletscherarmes übersichtlich zusammengestellt.

Uebersicht über die Verhältnisse des Aargletschers in der Gegend

(Vergl. das Kärtchen Tafel XVII

Aargletscher.

Aelteres Pleistocän.	Aeltere Gletscherzeit.	Der Aargletscher besitzt wegen Anwesenheit des Rhonegletschers kein äusseres selbstständiges Moränengebiet. Kleine Reste von älterer Grundmoräne am Glasbrunnengraben und gegenüber Bremgarten, nördlich von Bern. Die obere bis jetzt bekannte Gränze der Schliffe und erratischen Blöcke reicht von circa 3000 m in den Stammthälern bis circa 1500 m im mittleren Seen-Abschnitt. Eisdicken von circa 600 bis gegen 900 m. Mittleres Gefäll vom Ursprung bis zum Austritt in das Inlandeis zwischen Alpen und Jura = 18,2 ‰. Auf dem Höhepunkt der Vergletscherung überschreitet der Aargletscher, abgedrängt vom Rhonegletscher, den Brünig und erstreckt sich bis zum Vierwaldstättersee. ? Oberster Gletscherschutt der Bütschelegg (1058 m) und des Kuzen (Belpberg), vielleicht Rückzugsmoräne der älteren Vergletscherung.
Jüngeres Pleistocän.	Interglacialzeit.	Mehr oder weniger verfestigte Schotter und Kiese der Karlsruhe, von Neubrück etc. bei Bern. Kiese von Thungschneit. Kanderdelta.
	Jüngere Gletscherzeit.	In der jüngeren Glacialzeit reicht zur Zeit des höchsten Eisstandes der Gletscher bei Bern bis zu circa 900 m über Meer (Seitenmoränen am Westgehäng des Längenberges; Sädelholzmoränen nördlich von Bern). Der circa 350 m mächtige Gletscher stösst in nördlicher Richtung vor, vereinigt sich mit dem Rhonegletscher und bildet seine rechte Flanke in der Richtung auf Burgdorf. Allmäliges Zurückgehen mit zeitweiligen Vorstössen. Belpberg, Längenberg, Bantiger, werden von Eis entblösst und bedecken sich nunatakerartig mit Gletscherschutt. Der Eisstrom trennt sich in die gesonderten Arme des Aare-, Gürbe-, Worblenthals mit seitlichen Apophysen. In einem späteren Stadium des Rückganges erfolgt noch ein Vorstoss in westlicher Richtung (Endmoränen von Bern) bei zurückgehendem Rhonegletscher. Hiermit in Uebereinstimmung machen auch Sense- und Sarinegletscher noch einen Vorstoss in die Ebene, nachdem der Rhonegletscher sich bereits in das Becken der Broye zurückgezogen hatte. Die Vertheilung der Rhonegletscherblöcke beweist Schwankungen der Begränzung von Rhone- und Aargletscher bei Bern, in Folge ungleicher Vor- und Rückwärtsperioden. Definitiver Rückzug des Aargletschers aus der Gegend von Bern in 6 Etappen zwischen Bern und Allmendingen. Nochmaliger Halt in der Gegend von Amsoldingen beim Thunersee. Von hier ab ziemlich continuirliches Zurückweichen bis in die Stammthäler. Es erfolgt die Accumulation der oberen Kiesterrassen, „Felder“, welche in den oberen Theilen die Verschwemmungsprodukte der jüngeren Rückzugsmoränen, in den unteren Partien älteren Ursprungs sind. Sie entsprechen den Niederterrassen. Einschneiden der mittleren und unteren Terrassen in dieses Niveau. Mischung von Aar- und Rhonegletschermaterial durch Verschwemmung im jeweilig freien Zwischenraum der beiden Gletscher.

von Bern, mit Berücksichtigung des nördlichen Rhonegletscherarmes.

und das Profil Tafel XV.)

Nördlicher Rhonegletscherarm.

Das äussere Moränengebiet des Rhonegletschers erstreckt sich nordöstlich von Aarburg und Olten bis an den Rhein. Derselbe erreicht zur Zeit des höchsten nachgewiesenen Standes die Gurnigel-Napflinie und setzt die weit nach Ost vorgeschobenen Blöcke in der Gegend von Langnau, Eggiwyl und Wasen ab.

Areal vor der Theilung am Ausgang des Walliser Rhonethals 1,6 Mal grösser als das Areal des alten Aargletschers; schweizerischer Antheil, d. h. nordöstlicher Arm des Rhonegletschers zwischen Jura und Alpen, 3,8 Mal grösser als das des alten Aargletschers.

Im bernischen Jura dringt der Rhonegletscher über die ersten Ketten hinaus in das St. Immerthal etc. und reicht an der Kette des Montoz bis zu circa 1300 m hinauf.

Mächtigkeit des Inlandeises zwischen Bern und Chasseral bis zu 950 Meter.

Der Rhonegletscher wirft seine Endmoränen bei Wangen auf. Seine linken Seitenmoränen senken sich von 1200 m am Südende des Neuenburgersees allmälig auf 900 und 800 m bei Neuveville und Biel, auf 700 m bei Solothurn; zuletzt erreicht er über Eichholz, Stierenweid und Wiedlisbach bei Wangen die Thalsohle.

Später geht der Rhonegletscher auf die durch nur schwache Endmoränen angedeutete Linie Grafenried-Hindelbank und Schönbühl-Münchenbuchsee zurück. Gelegentlich hat er, wie die Blöcke andeuten, einen Vorstoss nach Bolligen nordöstlich von Bern gemacht.

In- und ausserhalb der Endmoränen von Wangen gelangen Niederterrassenschotter zur Entwicklung.

Anhang.

Quellengebiete der Wasserversorgung der Stadt Bern

von Herrn Direktor *Rothenbach* (vergl. die geologische Excursionskarte).

Nachdem in den Jahren 1865 und 1866 die Zuleitung und künstliche Hebung der Holligen-Quellen, so wie die Zuleitung der Wangen-Quellen (Ursprung des Stadtbaches) gründlich studirt worden waren, trat bereits in letzterem Jahre das Project von Gasel mit in Concurrenz, um dann im Jahr 1867 den Sieg über die beiden andern Projecte davon zu tragen.

Ausschlaggebend waren dabei namentlich die günstigen Höhenverhältnisse, welche gestatteten, ein Reservoir auf dem Könizberg anzulegen, bei welchem der Wasserspiegel auf Quote 622 steht, während man beim Wangenproject nur auf 570 m gehen konnte und beim Holligenproject, trotz künstlicher Hebung, nur auf 560 m als Wasserspiegelhöhe gerechnet wurde. — Die hoch gelegenen Quartiere unserer Stadt hätten bei den letzten beiden Projecten nie richtig mit Wasser versorgt werden können.

Nach langen Verhandlungen kam dann im Jahr 1868 die Wasserversorgung zur Ausführung und es konnte im Jahr 1869 dem Wasser von Gasel dasjenige von Schliern hinzugefügt werden. — Im Jahr 1874 trat aber trotzdem bereits Wassermangel ein und so wurden dann 1875 und 1876 die ersten Quellen aus dem Scherlithal zugeleitet, welchen in den 80er Jahren höher gelegene folgten.

Zur Stunde erstrecken sich demnach die Quellengebiete der Hochdruckwasserversorgung der Stadt Bern:

		Minuten-Liter.
a.	auf das Becken unterhalb dem Dorfe Schliern, mittlerer Erguss in trockenen Jahren	ca. 400
b.	auf das Gebiet bei Gasel, vom Moos bei Gasel bis gegen Nieder-Ulmiz, mittlerer Erguss in trockenen Jahren . . .	ca. 2500

c. auf dasjenige im Scherlithal, von der Käserei oberhalb der Scherliau bis zur Steinegg, an der Strasse von Zimmerwald nach Rueggisberg, mittlerer Erguss in trockenen Jahren . . ca. 4000 Minuten-Liter.

Der mittlere Quellenerguss betrug in den aussergewöhnlich trockenen Jahren:

	in Schliern	Gasel	im Scherlithal	
1893	378	1823	3623	Minutenliter.
1894	326	1495	3993	„
1895	393	2045	3842	„

a. Quellengebiet von Schliern.

Dieses Gebiet ist nicht gross, das Wasser desselben variirt jedoch viel weniger als bei den beiden grössern Gebieten. Ausser einer kleinen Messbrunnstube sind hier nur zwei grössere Brunnstuben, von denen die untere das Wasser der beiden Fassungsstränge aufnimmt; der eine dieser Stränge zieht sich von der Bächtelen nach dem Spüli, der andere mehr gegen das Dorf Schliern zu.

Die Fassungen sind theilweise bis 5 m tief, sie wurden unter Leitung des Stadtbauamts von Brunnenmeister Schläfli im Sulgenbach in sandsteinernen, mit Platten abgedeckten Rinnen ausgeführt. — Da seiner Zeit Verunreinigungen des Wassers durch Abwasser der Wascherei beim Spüli befürchtet wurden, beseitigte man später einen grossen Theil der steinernen Rinnen nach dem Spüli hin und ersetzte diese durch eine geschlossene eiserne Leitung, kam doch vom Spüli bis zur Brunnstube bei der Bächtelen nur sehr wenig Wasser hinzu.

b. Quellengebiet von Gasel.

Das Wasser aus diesem Gebiet floss früher durch den Gaselbach bei Mengistorf vorbei in den Scherlibach. Die Herren Fetscherin und Pfeifer kauften in den Jahren 1865/66 die Quellen des Gaselbaches an, führten die Quellenfassungen aus und trieben einen Stollen von 400 m Länge vom Moos bei Gasel gegen Mehaus hin. Am 17. August 1867 kam dann eine Uebereinkunft mit der Stadt zu Stande, nach welcher diese von diesem Tage an

die Aufsicht über alle noch auszuführenden Arbeiten übernahm. In Folge dessen wurden im Moos bei Gasel die Steingutröhren herausgenommen und durch eine eiserne 30 cm weite Leitung ersetzt, während anderseits die in Schliern herausgenommenen sandsteinernen Rinnen zum Auffangen von kleinern Quellen neben der eisernen Leitung verwendet wurden.

In den Jahren von 1873/80 folgte die Correction der Fassungen in der Nähe der Häuser von Gasel, sowie die Tieferlegung der Hauptleitung unterhalb dem Dorfe Gasel bis gegen die Büschigasse hin.

Die schönsten Quellen des Gaselgebiets liegen am Fusse des Senggiholzes, der Fassungsstrang längs der Büschigasse liefert wenig Wasser. Gute, jedoch kleinere Quellen besitzen die obersten Fassungen zwischen Schlatt und Unterulmiz.

Die Leitung Settibuch-Könizberg, in 320 mm weiten Gussröhren erstellt, nimmt oberhalb dem Dorfe Köniz zu dem Wasser des Gaselgebiets auch dasjenige von Schliern auf.

c. Scherlithal.

Um das Wasser der Quellen dieses Thales in das Reservoir auf dem Könizberg zu leiten, musste ein 780 m langer Tunnel von der Hubelweid bis Oberscherli durchbrochen werden, welcher bis 30 m unter der Erdoberfläche liegt. Da auf der Seite bei Oberscherli in der Nähe ein Sandsteinbruch liegt, vermuthete man auch im Tunnel auf festen Sandstein zu stossen, allein dies war an einer einzigen Stelle in der Nähe der obern Tunnelmündung der Fall, im Uebrigen kam man grösstentheils durch losen Sand, so dass der Tunnel ganz ausgemauert und ausgewölbt werden musste. — Sandstein konnte zur Ausmauerung nicht genommen werden, weil derselbe in der feuchten Luft leicht verwittert, Kies war nicht in der Nähe und so wurden an der Aare in Bern Mauer- und Gewölbequäderchen aus Beton angefertigt und mit diesen die Tunnelausmauerung erstellt. — Nördlich vom Schlatt folgt ein kleinerer Tunnel und noch zwei solche sind zwischen Lauelenacker und Fuhrenplatz, das Wasser in diesen kleinern Tunneln fliesst jedoch in geschlossener Cementleitung und die Tunnel wurden wieder zugefüllt. — Von zu oberst im Dorfe Schliern bis auf den Könizberg liegen gusseiserne 275 mm weite Röhren.

Die unterste gefasste Quelle im Scherlithal liegt südlich der Rinne Sternenberg. Ein günstiges Resultat gaben die Fassungen bei der Bläumatt, währenddem diejenigen von Unterbühl, sowie bei Brönni und Neuhaus den Erwartungen nicht entsprachen. — Im Unterbühl hatte man mit wenig festem, sandigem Terrain zu thun; von Brönni bis gegen Neuhaus stiess man hingegen schon in geringer Tiefe auf harten, bläulichen Sandstein. — Das Wasser dieser beiden Gebiete schwankt ziemlich stark; viel günstiger in dieser Beziehung sind die Quellen auf dem rechten Ufer des Scherlibachs, wovon diejenigen in der Lindmatt unterhalb Obermuhlern überhaupt die schönste und reichhaltigste Quelle des Scherlithals ist. — Von der Säge oberhalb der Bachmühle wurden in den letzten Jahren die Quellenfassungen bis über Niedermuhlern hinaus fortgesetzt[1]); schöne Resultate erzielte man längs dem ganzen linken Bachufer, namentlich gegenüber dem Sandgrübli und Mühlerain, unterhalb der Hungerzelg und beim Dorfe Niedermuhlern. — Sehr ungünstig fielen die Fassungen von Niedermuhlern gegen die Holzmatt, Steinegg und das Rattenholz aus, indem die dortigen Quellen bei trockenen Zeiten auf einen geringen Erguss zurückgehen; es lässt dies vermuthen, dass trotz der 4—6 m tiefen Fassungsgräben die eigentlichen Quellen noch tiefer liegen, denn der schöne Gäzibrunnen oberhalb Fallenbach muss wohl sein Quellengebiet im Rattenholzwald haben.

Von den drei Quellengebieten varirt der Wasserstand von Schliern am wenigsten, dann kommt Gasel; der Wassererguss der Scherlithalquellen varirt am meisten. — Man sieht sofort auf der Karte, dass die Abhänge auf beiden Seiten des Scherlithals nur noch wenig Wald und nur in kleinen Stücken aufweisen, währenddem das Gaselgebiet zusammenhängendere Wälder hat und das Schlierngebiet am Fusse von stark bewaldeten Höhen liegt. — Auch die tiefst liegenden Quellen bedürfen in heissen Sommermonaten und bei andauernder Trockenheit der Wälder, wenn ihr Wassererguss nicht rasch sinken soll.

Neben dem Hochdruckwasser besitzt die Stadt Bern noch die Quellen beim Moos und Alt-Landorf bei Köniz, welche mit denjenigen von Settibuch

---

[1]) Diese Fortsetzung ist auf der Karte nicht eingetragen.

die stetig fliessenden Brunnen der Stadt von der Laupenstrasse bis zu der Nydeck speisen, währenddem die Brunnen an der Matte ihr Wasser aus einem Stollen vom Aargauerstalden her beziehen und das Wasser der Brunnen im Altenberg an der oberhalb liegenden Halde entspringt.

Seit dem Monat April 1891, wo das Vorstehende geschrieben worden ist, sind weitere Quellengebiete der Wasserversorgung der Stadt Bern nutzbar gemacht worden. — Einerseits hatten die Licht- und Wasserwerke selbst bei Steinenbrünnen oberhalb Aekenmatt ein kleineres schönes Quellengebiet mit 1200 Minutenliter mittlerem Erguss angekauft, anderseits hatten die Herren Brunschwyler & Herzog und E. v. Stürler-Marcuard grosse Quellengebiete im Brünnbach, bei der Stolzenmühle und in der Fuhren, alles Gemeinde Wahlern, erworben. — Am 27. Januar 1893 wurde von der städtischen Finanzdirection mit den genannten Herren ein Kaufvertrag abgeschlossen, nach welchem letztere sich verpflichten, der Stadt Bern wenigstens 4000 Minutenliter gutes Quellwasser nach Settibuch hieher Gasel zu liefern.

Bereits im Juli 1893 konnte das Wasser von Brünnbach nach der Stadt fliessen; der mittlere Erguss desselben betrug 1893 2196 Minutenliter, 1894 1832 Minutenliter, 1895 1968 Minutenliter. Im August 1895 kam dasjenige von Steinenbrünnen hinzu und seit Anfang Juni 1896 ist nun auch der 1500 Meter lange Tunnel vom Moos zur Stolzenmühle vollendet, so dass jetzt auch das Wasser der Quellengebiete bei der Stolzenmühle und in der Fuhren nach der Stadt geleitet werden kann.

Schon jetzt kann constatirt werden, dass die Quellen jenseits dem Schwarzwasser viel weniger variiren als diejenigen der ältern Quellengebiete, was bei den erstern wohl auf die Nähe höherer Bergketten zurückzuführen ist.

Nachträge.

In geschichtete Grundmoräne eingewickelte Oberflächenmoräne. (Aufschluss beim Kornhausbrückenbau, Altenbergseite.)

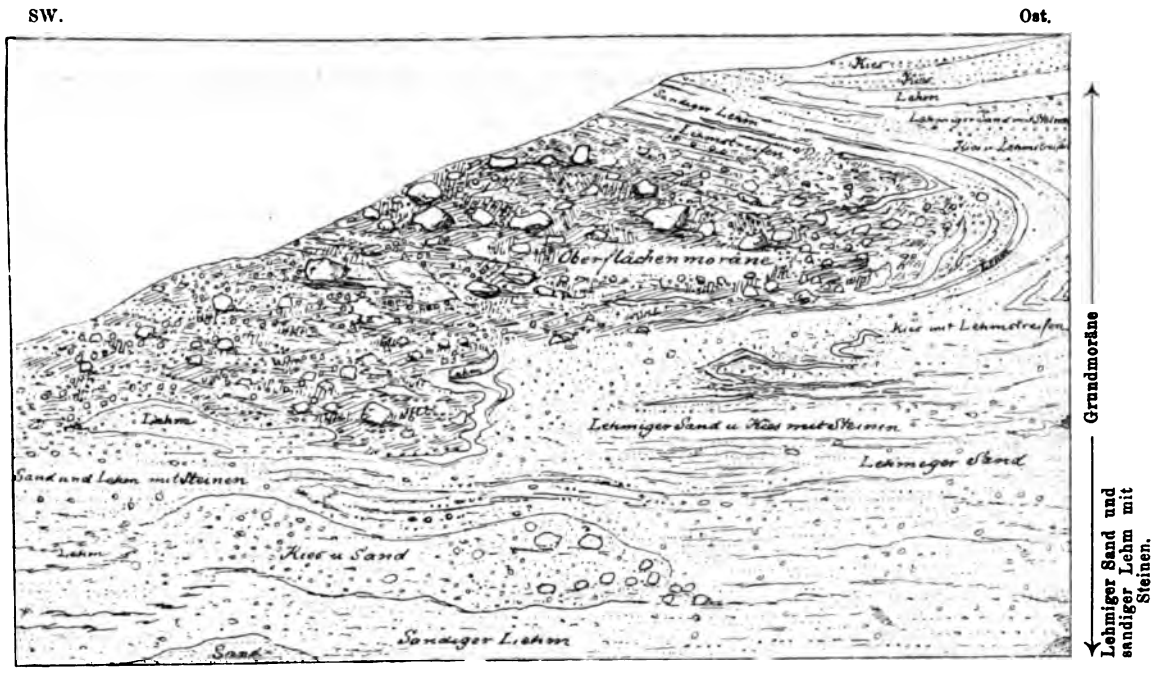
Oben wurde bereits des Anschnittes gedacht, der bei der Fundamentirung des unteren rechtsseitigen Hauptpfeilers der neuen Kornhausbrücke in das Gehäng des Altenbergs gemacht worden ist. Es trat dabei in der unteren Partie eine Stauchung hervor. Unsere Figur 35 stellt nun den oberen Theil des Anschnittes dar. Anfänglich zeigte sich hier am oberen Rand eine muldenförmige Ausfüllung, bestehend aus durchwegs eckigem, alpinem Kalkmaterial. Es schien, als läge hier eine alte, circa 20′ tiefe Bachrinne vor, welche trocken gelegt und durch Schutt ausgefüllt worden wäre. Später wurde der Anschnitt beträchtlich nach rückwärts erweitert. Dabei veränderte sich das Bild wesentlich. Die Ausfüllung rückte immer mehr nach Nordwest und verlor ihren muldenförmigen Umriss. (Fig. 35, nach 2 photographischen Aufnahmen gezeichnet.)

An Stelle der einfachen Mulde ist nun ein ganzer Lappen von Oberflächenmoräne getreten. Derselbe ist wahrscheinlich durch den Gletscherdruck auf sich selbst zurückgebogen und von der Grundmoräne bedeckt worden[1]). Letztere besteht im Ganzen aus sandigem Lehm und lehmigem Sand mit Steinen, einigen sandigen und kiesigen Parthien und vielen gewundenen Lehmbändern. Weiter abwärts (auf der Figur nicht dargestellt) steht vorwaltend Lehm in

[1]) Doch ist auch eine sehr langsam beim allmäligen Abschmelzen des Eiswiderlagers erfolgte Gehängerutschung nicht ausgeschlossen. — Auf eine weitere Möglichkeit der Entstehung von Stauchungen wies neuerdings Baron v. Toll in seinem Werk über die Erforschung des Janalandes und der neusibirischen Inseln hin (pag. 85): Die zwischen glacialen Schichten eingebetteten Lager von „Steineis“ können bei ihrem späteren Abschmelzen durch das Nachrücken des Hangenden dergleichen Dislocationen veranlassen.

schrägen, ungefähr nach Ost fallenden Schichten an, auf welchen sich nach Osten Kies legt, der zu einem förmlichen Stock anwächst. Gekritzte Geschiebe finden sich hie und da in dieser merklich verschwemmten, beziehungsweise schon ursprünglich geschichteten Grundmoräne.

Material: Kalke, Gneisse, Protogin, Flysch, auch ein Taveyannazsandstein, alles Aargletschermaterial [1]).



Weiter unten Lehm. Breite 60 m. Höhe circa 35 m.

Fig. 35. **Geschichtete Grundmoräne wickelt in Folge einer Stauchung einen Lappen von Oberflächenmoräne ein. Bern (Altenberg).**

Zu pag. 152.

Die Lehmbänder biegen regelmässig um die Oberflächenmoräne herum, sind auch weiter unten hin- und hergewunden, an den Umbiegungsstellen

[1]) Bei Quote 472, d. h. 28 m unter dem Hochwasserspiegel der Aare, soll eine Bohrung an der Stelle des genannten Pfeilers noch keine anstehende Molasse gefunden haben. Auch im Niveau der Aare selbst (linke Seite) wurde die Molasse in 13,6 m Tiefe nicht erreicht, während sie bei der Eisenbahnbrücke, also 500 m flussabwärts, bis wenige Meter unter den Wasserspiegel hinaufreicht (Mittheilungen von Herrn Ingenieur Simons). Ist dies richtig, so muss man fragen, woher kommt die auffallende mindestens 20 m betragende Vertiefung im Aarebett in der Gegend des Altenbergs? Indessen befindet sich vielleicht doch bei der Eisenbahnbrücke im Sandsteinsockel ein enges Defilé, welches der Beobachtung entging. Ich

spitzwinklig gequetscht. Auch die obere Hauptfalte zeigt letzteren Umstand sehr deutlich, was indessen nicht mehr in unsere Figur fällt.

Der auf der linken Seite durch den Berghang abgeschnittene Moränenlappen ist zweifelsohne eine vom Gletscher direct abgeladene Partie, welche ursprünglich die Oberfläche bildete. Höhe circa 18 m, sichtbare Breite circa 40 m; ursprünglich, d. h. vor der Zusammenfaltung, mag die Höhe kaum mehr wie 9 m betragen haben.

Nimmt man die abgebildete und die weiter unten die Grundlage beherrschende Stauchung zusammen, so ergibt sich ein verticaler Betrag von circa 40 m und es gehört dieselbe zu den grösseren Phänomenen dieser Art. Der Druck, der die Stauchung erzeugte, muss entsprechend der Schlingenform von Nordost hergekommen sein und die ganze Erscheinung dürfte der letzten Gletscherzeit angehören.

Eine ähnliche Umwicklung eines Stückes Oberflächenmoräne durch die Grundmoräne habe ich sonst nirgends in unserer Gegend beobachtet.

Beim Fundamentiren des dritten rechtsseitigen Pfeilers (gleich nördlich der Rabbenthalstrasse) wurden unter 3 m Dammerde $1^1/_2$ m mächtiges, grobes, eckiges oder kantenrundes Gletschergeschiebe (darunter ein Block von 1 Kubikmeter) beobachtet, welches auf Sand aufruhte.

Die Rabbenthalterrasse ist, soweit mir bekannt, in Moräne terrassirt, keine Kiesterrasse.

Neuer Einschnitt in die grosse bernische Endmoräne bei Anlass des Kornhausbrückenbaues und ihr Verhältniss zu den nach aussen anstossenden Kiesen. Frische Aufschlüsse in unseren Endmoränen sind nicht gerade häufig. Einen Einblick in dieselbe erhielt ich nur einmal bei der Vergrösserung des Inselspitals (vergl. oben pag. 65), wobei eine Menge grosser Blöcke zum Vorschein kam. Als nun der Kornhausbrückenbau sich endlich verwirklichte, durfte man auf interessante Aufschlüsse gefasst sein; denn dieser Bau nahm einen

---

nehme an, dass die Aare früher, als sie noch, statt weit nach Westen auszubiegen, direct in der Richtung gegen Solothurn oder Biel zu floss, auf eine längere Strecke von Bern abwärts tiefer eingeschnitten war. Sie bildete damals beim Altenberg einen breiten Kessel, dann floss sie von der Eisenbahnbrücke ab klammartig weiter. Später trat Auffüllung mit Moräne und Kies ein, so dass das jetzige Bett höher wie das alte liegt.

völligen Durchstich der grossen Moräne, dort wo dieselbe zwischen dem Schänzli und der Victoria in die Seitenmoräne übergeht, in Aussicht. Zwar ist der Durchschnitt noch nicht perfect, jedoch genügen die Aufschlüsse, um ein klares Bild der Verhältnisse zu gewinnen. Sie entblössen, was von besonderem Interesse ist, nicht nur die Moräne (Fig. 36 B), sondern auch die nördlich sich anschliessende Kieszone des Spitalackers (Fig. 36 A, vergleiche auch zur Orientirung die geologische Excursionskarte der Umgebungen von Bern).

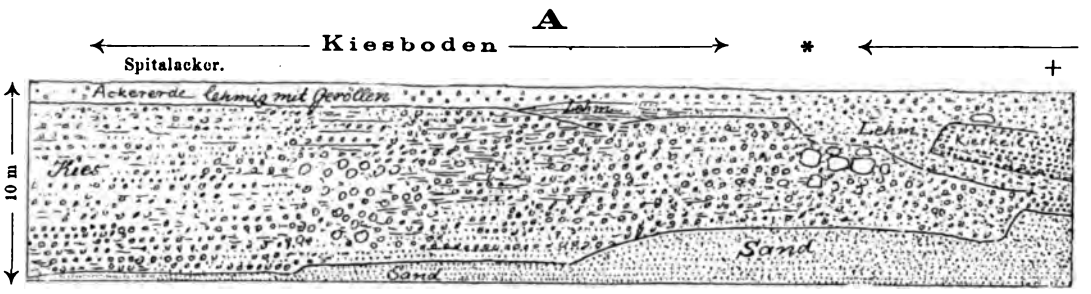


Fig. 36 A und B. **Querprofil durch die grosse bernische Endmoräne und den**

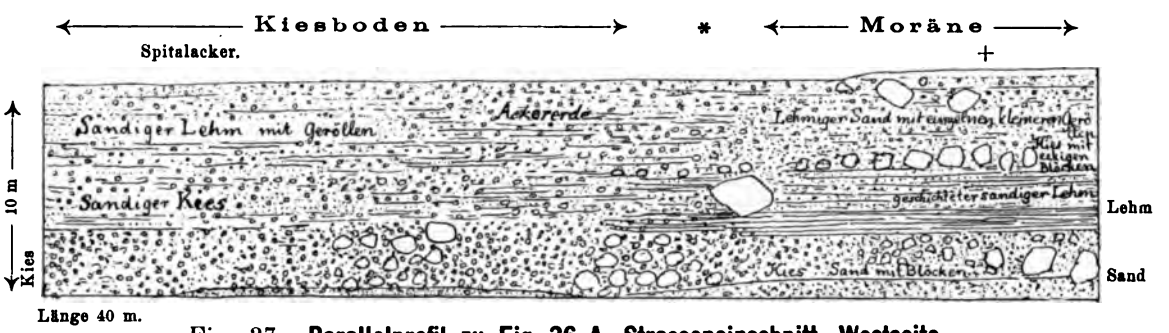


Fig. 37. **Parallelprofil zu Fig. 36 A, Strasseneinschnitt, Westseite.**

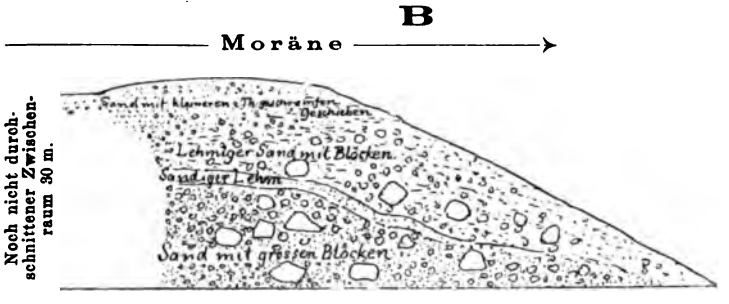
Fig. 36 A und Fig. 36 B gehören zusammen, sind aber durch einen circa 30 m langen, gegenwärtig (Herbst 1896) noch nicht durchstochenen, den Scheitel der Moräne bildenden Zwischenraum getrennt.

Man sieht nun Folgendes: Die Moräne gehört zum geschichteten Typus[1]) und ist auf circa 15 m Höhe aufgeschlossen. Sie besteht vorwiegend aus Sand und lehmigem Sand mit wallnuss- bis faustgrossen eckigen und runden, hie und da geschrammten Geschieben. Am meisten fielen den Laien die grossen Blöcke, über hundert an Zahl, einige mehrere Kubikmeter fassend, auf. Es

[1]) Vergl. die Anmerkung auf pag. 156.

waren dies Protogine, Gneisse, alpiner Malm und Dogger, auch Amphibolit und ein zugehauener Block von Marmorschiefer, alles natürlich Aargletschermaterial. Eine Anzahl derselben ist für die seitliche Aufmauerung verwendet worden und wird so zum bleibenden Andenken erhalten.

Wie schnell die Zusammensetzung einer Moräne wechseln kann, zeigte die andere Strassenseite, wo in nur 10 Schritt Entfernung unten ein Wechsel von Sand und Kies local stärkere Wasserwirkung verräth.



angränzenden Kiesboden der Niederterrasse längs des Strasseneinschnittes (Ostseite).

Begeben wir uns nun in den neuen Strasseneinschnitt jenseits der Moräne, so finden wir sie, unmittelbar an der Schänzlistrasse, im Längsschnitt sehr

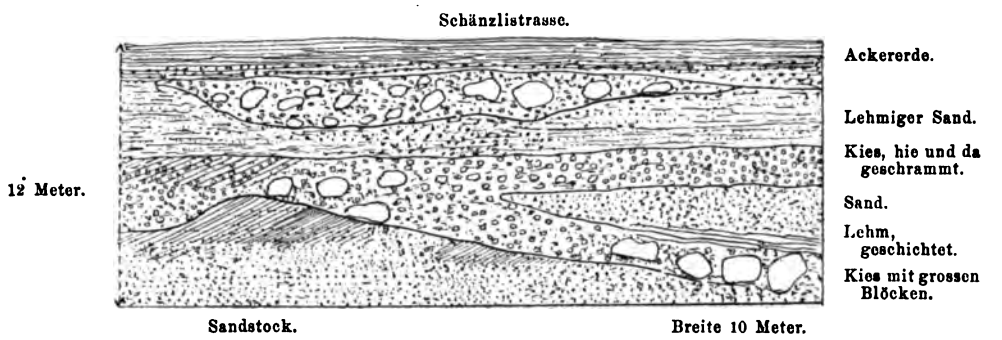


Fig. 38. **Längsprofil durch dieselbe Moräne (36 B), senkrecht zu Fig. 36 und 37 an der mit + bezeichneten Stelle.**

schön aufgeschlossen (Fig. 38). Sie zeigt eckiges und kantenrundes Oberflächengeschiebe, ziemlich viel geschrammte Steine und ist im Ganzen deutlich geschichtet. Die Basis bildet ein Sandstock mit schief einwärts und steil nach Südost gerichteter Uebergussschichtung.

Wie verhält sich nun die Moräne zu dem unmittelbar an dieselbe anstossenden bedeutenden Kiesfeld? Fig. 36 A und 37, welche möglichst genau

nach der Natur gezeichnet sind, geben darüber Aufschluss. Ich glaube daraus Folgendes schliessen zu dürfen:

1) Eine Discordanz zwischen Kies und Moräne ist nicht vorhanden, sie gehen ineinander über, beide haben sich also gleichzeitig gebildet.

2) Bei Combination von Fig. 36 B mit 37 könnte man zunächst glauben der Kies sei das Abschwemmungsproduct der zunächstliegenden Moräne und es liege eine Art „Uebergangskegel" vor, bedenkt man aber, dass wegen der Wallform und des Charakters der Ablagerung die Gränze der Moräne beim Zeichen * genommen werden muss, so kommt man zum Schluss, dass das Kiesfeld nicht oder nur zum kleinsten Theil durch „Abfliessen" an dieser Stelle und von dieser Moräne gebildet sein kann. Vielmehr ist dasselbe, wenn es auch im Grossen und Ganzen von den Moränen stammt, doch von weiter her zusammengeschwemmt worden. Dieser Schluss ist um so berechtigter, als in den Kiesen einige walliser Geschiebe sich fanden, die von der vorliegenden Aargletschermoräne gar nicht abstammen können. Die Strömung, die sie herzubrachte, kann nur von Nordwest, Nord oder Nordost hergekommen sein und zwar wird sie sich zwischen der Moräne und dem flachen Molassenbuckel bewegt haben, der in Nordnordost sich erhebt und die Oberfläche erreicht. Hier wurde eine mehrere hundert Schritt breite und bis zu 40' tiefe Rinne geschaffen, die jetzt mit Kies ausgefüllt ist[1]).

---

[1]) In den letzten Tagen wurde auch das in unserem Profil Fig. 36 fehlende noch nicht durchschnittene Moränenstück völlig blossgelegt. Ganz klar tritt der Typus einer stark sandigen, deutlich geschichteten, an grossen Monstreblöcken reichen Moräne hervor. Wir sehen einen Wechsel von Sand, sandigem Lehm (beide erfüllt mit wallnuss- bis faustgrossen Steinen) und Kies, deutliche Lagen bildend, mehr oder minder schlecht gewaschen (einzelne Streifen besser). In das Ganze sind zahlreiche grössere Blöcke eingestreut. Der oben erwähnte Sandstock setzt durch, ist aber vielfach steinig, von Lehmschmitzen streifig durchsetzt.

Auffällig ist das Einfallen der Schichten auf der Nordseite nach Süd, auf der Südseite nach Nord, während die oberen Parthien fast horizontal liegen. Entweder liegt Uebergussschichtung vor oder Stauchung durch die innerhalb der Moräne liegende Gletscherzunge, wofür auch ein paar kleine Verwerfungen sprechen.

Ein Probirloch am nördlichen Ende in der Gegend von Fig. 38 ergab unter dem Sand nach Mittheilung des Aufsehers Lehm der Grundmoräne, auf dessen Oberfläche das Wasser sich staute.

Das Bild erweckt unwillkürlich die Vorstellung einer theils unter der Eiszunge hervorkommenden, theils aussen neben ihr hinlaufenden Strömung, in welche der Oberflächenschutt direct abgeladen wurde, wobei auch reichlich grosse Blöcke abstürzten und Grundmoräne sich ausgiebig beimischte. Innen wurde die Moräne, aussen der Kies abgelagert.

Obere Blockgränze und jüngere Moränen im Rhonethal. Ueber die obere Gränze der erratischen Blöcke im Rhonethal sind die Ansichten sehr getheilt. Nennen wir mittleres Rhonethal den Abschnitt von Brieg bis zum Ellbogen der Rhone bei Martigny und unteres Rhonethal den Abschnitt von Martigny bis zum Genfersee, nehmen wir ferner für jeden dieser Abschnitte aus den betreffenden Angaben das Mittel, um einen ungefähren Maasstab zu gewinnen, so erhalten wir die folgende Uebersicht:

	Mittleres Rhonethal.	Unteres Rhonethal.
Charpentier	1462 m	1215
Favre	2218 m	1535
Falsan und *Chantre* .	2400 m	1866
Renevier	—	1150[1])

Diese bedeutenden Differenzen erklären sich zum Theil daraus, dass Blöcke, die einem Seitengletscher angehören und nahe dem Ausgang des Seitenthales liegen, dem Hauptgletscher zugeschrieben wurden[2]). Es sollten überhaupt nur solche Blöcke für die Gränzbestimmung gewählt werden, welche in den zunächst liegenden Seitenthälern gar nicht vorkommen, dagegen von weiter oben aus dem Hauptthal und seinen Verzweigungen stammen.

Ich habe nun in Uebereinstimmung mit *Renevier* die Zahlen von *Falsan* und *Chantre*, welche meist zu hoch erscheinen, ausser Betracht gelassen, sodann aus den Angaben von *Charpentier, Gerlach, Favre, Renevier, Schardt, Lugeon,* soweit sie einwandsfrei erschienen, das Mittel genommen. Allerdings hätten einige Blöcke, über die keine näheren Angaben vorliegen, an Ort und Stelle controlirt werden müssen, um ein sichereres Resultat zu erhalten. Auf diese Weise erhielt ich für die obere Blockgränze im mittleren Rhonethal den angenäherten Mittelwerth von 2000 m, im unteren Rhonethal von 1460 m. Für letzteren Werth wurde auch der von *Lugeon* constatirte Kohlensandsteinblock von Champ Perrenaz im Vallon de Morgins bei Monthey benutzt, der in der auffallenden Höhe von 1620 m liegt.

---

[1]) 1400 m zwischen Vernayaz und Lavey; 900 m bei Bex. Vergl. *Renevier*, 16. Lfg. der Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz, pag. 484.

[2]) Loc. cit. 482.

Ich glaube, dass diese Zahlen, wenn sie auch nur sehr angenähert richtig sind, sich doch von Extremen fern halten und mit den Blockgränzen ausserhalb des Rhonethals in Uebereinstimmung stehen. Weitere thatsächliche Feststellungen sind nothwendig.

Bei Hotel Bellalp ist neuerdings eine schöne Wallmoräne für Terrassirungsarbeiten angeschnitten worden. Sie ist reich an Protoginen, Gneissen etc. und kann rechtsseitige jüngere Moräne des Aletschgletschers oder des Hauptgletschers sein. Höhe 2100 m. Das Material, was massenhaft vor meinen Augen ausgegraben wurde, war verhältnissmässig frisch. Da sich nun ähnliche Moränenreste auf der gleichen sich westlich fortsetzenden Terrasse bei Dorf Bellalp finden, die ihrer Richtung nach dem Hauptgletscher angehören dürften, so bin ich geneigt, die obere Gränze der jüngeren Moränen in dieser Gegend (oberes Rhonethal) bei 2100 m anzunehmen. Nicht viel tiefer liegen die von *Favre* auf seiner Gletscherkarte angegebenen Wallmoränen bei Goppistein- und Bettenalp auf der schönen Terrasse, die sich von Riederalp ostwärts zieht. Moräne mit Protogin habe ich gegen Hotel Jungfrau-Eggishorn hin ebenfalls gesehen.

Oberhalb der Moränenzone von Bellalp kommen einzelne Protoginblöcke der älteren Eiszeit angehörend vor. Solche wurden zur Herstellung der Fensterbänke von Hotel Bellalp verwendet.

Verzeichniss

der

im Hof des städtischen naturhistorischen Museums von Bern aufgestellten erratischen Blöcke,

von Dr. **Edm. v. Fellenberg.**

(Die Maasse sind approximativ in den 3 grössten Dimensionen genommen.)

Rhonegletscher.

1. **Euphotid,** (Smaragditgabbro) aus dem Saasthal, 65 cm hoch, circa 60 cm breit, circa 50 cm dick, mittelkörnig, mit Einschlüssen von Granat, kantig. *Egelsee bei Zollikofen.*
2. *Idem,* mit Hornblende, 1 m h., 50 cm br., circa 40 cm d., scharfkantig. *Gerolfingen am Bielersee.*
3. *Idem,* grobkörnig, mit grossen Ausscheidungen von Smaragdit, 65 cm l., 45 cm d., einseitig abgerundet. *Mörigen am Bielersee.*
4. *Idem,* grobkörnig, mit grossen Partien Saussürit und Smaragdit, 65 cm h., 60 cm br. 45 cm d. *Vinelz am Bielersee.*
5. *Idem,* abgebrochenes Stück eines grossen Blockes bei *Fräschelz,* sehr saussüritreich, mit Granatschnürchen und fein eingesprengtem Smaragdit.
6. *Idem,* abgebrochenes Stück eines grossen Blockes bei *Düdingen,* viel Saussürit mit sparsamem Smaragdit.
7. **Eclogit,** aus dem Saasthal, kleinerer Block, abgerundet. *Mörigen am Bielersee.*
8. **Protogin, (Granitgneiss).** Val Ferret oder Montblanckette. Granit mit grossen Feldspathkrystallen. Dimension 1 m h., 80 cm br., 60 cm d., abgerundet. *Ramsi bei Burgdorf.*
9. **Granatführender Gneiss,** (sericitischer Augengneiss), südliche Wallisserthäler, grosser Block mit Quarz- und Feldspathaugen, 1,10 m h., 1 m br., 60 cm d., eckig, wenig abgerundet. *Egelsee bei Zollikofen.*

[illegible] **Arkesingneiss.** Platte, eckig [illegible] Dimensionen [illegible] m [illegible] cm d. *Mörigen am Bielersee.*

11. **Augengneiss.** [illegible] Platte mit eingesprengtem Granat und [illegible] gerundet und abgeschliffen [illegible] cm [illegible] cm br. [illegible] *bei Zollikofen.*

12. **Conglomerat von Valorsine.** [illegible] cm [illegible] cm br. [illegible] *bei Burgdorf.*

13. **Chlorit- oder Arollagneiss.** [illegible] eckig [illegible] cm [illegible] und [illegible] cm d. *Kleine Insel am Bielersee.*

14. **Serpentinschiefer.** [illegible] Zermatt. Platte, eckig [illegible] cm [illegible] cm br. [illegible] *bei Burgdorf.*

15. **Rother Verrucano.** [illegible] Block [illegible] Outre-Rhône. *[illegible] bei [illegible]*

16. **Diorit oder Feldspathamphibolit.** [illegible] cm [illegible] 50 cm br. [illegible] cm d. *Petersinsel im Bielersee.*

17. **Glaukophan-Epidotgestein.** [illegible] stark abgerundet [illegible] 45 cm br., 30 cm d. [illegible] *[illegible] bei Malleray* [illegible] Berner Jura [illegible] 1100 m Höhe. Herr [illegible]

18. **Eclogit,** sehr grobflaseriger [illegible] eingesprengtem [illegible] Saasthal; abgerundeter Block [illegible] 45 [illegible] cm d. *[illegible] am [illegible]see.* Schönes Gestein.

19. **Euphotid,** (Smaragditgabbro) [illegible] stark abgeschliffener [illegible]förmiger Block, 54 cm h. [illegible] *Ittigen bei Bolligen.*

20. **Rother Verrucano,** Sernifit [illegible] Block mit [illegible] und Rinnen [illegible] Outre-Rhône; 70 cm l., 60 cm br. [illegible] *Bolligen* [illegible] *Ittigen, nordöstlich von Bern.*

21. **Euphotid,** (Smaragditgabbro) [illegible] und Diallagparti[illegible] Saasthal, eckig, 70 cm h., 50 cm br. [illegible] *[illegible] westlich von Bolligen* bei der [illegible]schaft „Frohe Aussicht“. Prachtgestein. [illegible] H[illegible]mann in B[illegible]

22. *Idem,* eckiger Block mit Granat und [illegible] cm h., 35 cm [illegible] 30 cm d. *Seewyl bei Schüpfen.*

23. *Idem,* stark abgerundet, der [illegible] 75 cm h., [illegible] cm [illegible] 35 cm d. *Mörigen am Bielersee.*

24. *Idem,* eckiger Block aus einer [illegible] *Rapperswyl, Kt. Bern;* 1.15 m [illegible] 40 cm br., 35 cm d.; sehr [illegible] eingesprengtem Smaragdit [illegible]

25. **Eclogit,** kleiner Block, mit [illegible] Saasthal. *Mörigen am Bielersee.*

26. **Quarzit,** aus dem [illegible] Punkten Verrucano [illegible] 45 cm [illegible] *Allenlüften bei Mühleberg.*

27. **Arkesingneiss,** [illegible] Block [illegible] 45 cm h., 30 cm br. [illegible] *Mörigen am Bielersee.*

28. **Eclogit,** Saasthal, kleiner Block, eckig, mit auskrystallisirtem Granat. *Moosseedorfmoos bei Schönbühl.*

29. **Diallaggabbro,** abgerundet und poliert. Saasthal, 55 cm h., 40 cm br., 40 cm d. *Bielersee.*

30. **Feinkörniger Gneiss,** mit zuckerkörnigem Feldspath und weissem Glimmer, eckiger Block, südliche Walliserthäler, 90 cm h., 50 cm br., 45 cm d. *Oberhalb Twann.*

31. **Euphotid,** kleiner Block mit Rutil und Diallag, Saasthal. *Hinterkappelen, Gemeinde Wohlen*, Kanton Bern.

32. Hälfte eines Blockes von **Valorsine-Conglomerat,** Valorsine, 2,60 m hoch, mittlere Breite 80 cm, Dicke 45 cm. Angeblich aus der *Umgebung von Bolligen.* (War von Herrn Fr. v. Werdt sel. in Toffen aufgestellt.)

33. **Serpentin,** prächtig geschliffen und polirt, mit langen und tiefen Schrammen. Lötschenthal oder Visperthal? 1,20 m h., 70 cm br., 20 cm d. *Maikirch.* (Im Mineraliensaal.)

34. **Serpentin, Eclogit, Diallag- und Hornblendegabbro, Glimmergneiss, etc.,** kleinere Blöcke von *Köniz* bei *Bern, Ferenbalm, Ufer des Bielersees* etc.

Aargletscher.

1. **Marmor,** rosenroth ins hellviolette, gelb geadert, Breccienstruktur, stark gerundet und abgeschliffen, Grindelwald (Unterer Gletscher). Kiesgrube beim *Kirchbühl (Bern).* Dimension: 1,25 m h., 1,20 m br., 50 cm d. Schönes Gestein.

2. **Protogin (Granitgneiss),** Oberhaslithal, um und um abgerundet und prächtig polirt, und gekritzt, 1,60 m h., 45 cm br., 40 cm d. Kiesgrube *„Sanderen"* bei *Sinneringen, Worblenthal.*

3. **Gneiss,** (Berneralpen), eckig, wenig abgerundet, 1,55 m h.,] 70 cm br., 50 cm d. *Waisenhausstrasse* (Museum), *Bern.*

4. **Gneiss,** (Berneralpen), abgerundet, 1,35 m br., 1 m h., 60 cm d. *In Sandschichten beim Bau des Bundesrathhauses-Ostflügel.*

5. Zwei Hälften eines Blockes von **buntem Marmor**, Grindelwald, Kl. Scheidegg, Rosenlaui? gelblichweiss und violett mit braunvioletten Schieferpartien; 1,80 m h., 60 bis 70 cm br., mittlere Dicke 40 und 50 cm. *Stempachgraben bei Boll.*

6. Zwei Platten eines schwärzlichgrauen **Kalkblockes** mit zahlreichen Zoophycos, *Faulhornkette,* Länge: 1,30 m, Dicke 30 cm, Breite 70 cm. Fundament des Frauenspitals, *Grosse Schanze, Bern.*

7. Verschiedene Bruchstücke eines grossen **Serpentinblockes** mit zahlreichen Einlagerungen von Glimmer und Bastit, Walliseralpen oder Triftgebiet? *Enggistein bei Worb und Biglen* (Bachmann).

8. **Serpentin mit Chloritadern,** abgerundet und polirt, Walliseralpen oder Triftgebiet? 60 cm h., 50 cm br., 40 cm d. Aus dem Blocklehm der *Schützenmatte in Bern.*

9. **Nummulitensandstein,** mit zahllosen grossen Nummuliten, Ralligstöcke? 60 cm h., 40 cm br., 35 cm d., stark abgerollt. *Gürbethal bei Toffen.*
10. Bruchstücke eines tiefschwarzen, auf Klüften rothbraun angelaufenen **Kieselkalkes** (Carbon), Triftgebiet? Von einem zersprengten Block an der neuen Strasse nach Thurnen, *Gürbethal.*
11. **Röthidolomit.** Block mit Höhlungen und Rinnen, Karrenbildung, Lauterbrunnenthal? 80 cm h., 35 cm br., 25 cm d. *Toffen.*
12. **Kalkglimmerschiefer,** 4 Platten von einem grossen Block, Provenienz unbekannt. *Umgebung von Toffen* (Gürbethal); 1,45 und 1,50 bis 2 m h., 80 cm br. und jede Platte 15 bis 25 cm d.
13. **Quarzsandstein,** mit zahlreichen Nummuliten, Ralligstöcke? 1,60 m h., 1,80 m br., 25 cm d. *Gürbethal bei Toffen.*
14. Ein sehr schön polirter und gerundeter Block von dunkelgrünem **Serpentin,** gelblichgrün geflammt, plattenförmig, einseitig abgerundet; Walliseralpen? 60 cm h., 55 cm br., 30 cm d. *Eisenbahneinschnitt bei der grossen Schanze, Bern.*
15. **Grauer Gneiss,** mit Feldspathkrystallen, dürfte aus dem Jungfraumassiv (Schneehorn?) stammen; 70 cm h., 60 cm br., 65 cm d. *Eisenbahneinschnitt bei der grossen Schanze, Bern.*
16. Verschiedene kleinere Blöcke und Bruchstücke charakteristischer Felsarten der Berneralpen aus dem Erraticum der Umgebung von Bern.

Berichtigungen.

Pag. 11, Fussnote 1, lies Bodmer statt Müller.

Pag. 63, Zeile 12 von unten, lies: durchqueren aber vermuthlich den Sockel nicht, statt „durchqueren aber den Sockel nicht".

Pag. 64, Zeile 1 von oben, schiebe vor der Klammer ein: zum Theil nach Mittheilung von Herrn v. Linden, Stadtingenieur.

Pag. 151, Zeile 6 von oben, ist zu setzen nur statt nun.

Pag. 168 lies Mülinen statt Mülenen.

Tafel XIV, im Titel, lies Aargletscher statt Aaregletscher.

Auf der geologischen Excursionskarte der Umgebungen von Bern ist der Hügel 569 m, westlich der Kaserne von Bern, nicht als Wallmoräne, sondern als untere Süsswassermolasse (glacialer Rundhöcker) zu coloriren.

Ortsregister.

Aargauerstalden 35, 147.
Adelboden 14.
Aekenmatt 149.
Aeschiallmend 13.
Affoltern 120.
Albligen 28.
Allmendingen bei Bern 68.
Allmendingen bei Thun 73.
Altenberggehänge 54, 149, 151.
Alt-Landorf bei Köniz 148.
Amsoldingen 140.
Attiswyl 121, 132.

Bachmühle 107.
Bächtelen 43, 146.
Bahnhof 60, 97, 113.
Bantiger 79, 119.
Bäregg 12.
Bärenplatz 113.
Beatenberg 13.
Beaulieu 67.
Belp 36.
Belpbecken 21, 111.
Belpberg 15, 30, 40, 43, 44, 73, 129, 131.
Bern 17, 18.
Besenscheuer 98.
Bierhübeli 53.
Biglen 27, 41, 47, 97, 120, 124.
Birchiwald 72.
Blatti 13.
Bläumatt 148.
Blausee 14.
Boll 47.
Bolligen 23, 46, 47, 62, 86, 121, 124, 127.
Borisried 83, 123.
Bremgartenwald 91.
Brönni 148.
Brückfeld 53.
Brünig 130.
Brunnadern 68.
Brünnbach 149.
Bumishaus 124.
Bümpliz 27.
Bundeshausmittelbau 113.
Bundeshaus, neues 56, 97.
Bundesverwaltungsgebäude 49, 50, 51, 56, 78.
Burgäschi 121.
Burgbühlschopf 12.
Burgdorf 108.
Burgfluh 10.
Burgwald 10.
Büschigasse 147.
Bütschelegg 40, 131.

Dalmazi 35, 37, 95, 112.
Deisswyl 68.
Dentenberg 28.
Donistbach (Konolfingen) 71.
Drakau 92.
Dürrenroth 120.
Dürsbach 120.

Egghölzli 68.
Eggiwyl 46, 120, 125.
Eggwald 27.
Egelmösli 53, 62, 138.
Eisenbahnbrücke 152.
Elfenau 68, 106.
Emdthal 14.
Emmenthalgletscher 2.
Engewald 84.
Enggistein 47, 120, 124.
Englisberg 24.
Engstlenalp 60.
Ey und Eymatten 27.

Fallenbach 148.
Falkenfluh 11.
Falkenhaus 78.
Faulenseebad 13.
Felsenau 108, 113, 117.
Ferrenberg 44.
Fischrain 94.
Flugbrunnen 119.
Fraubrunnen 108.
Fuhren 149.
Fuhrenplatz 147.

Gadmenthalergletscher 1.
Galgenhubel bei Konolfingen 72.
Garstadt 14.
Gasel 145, 146, 147.
Gaselbach 146.
Gasfabrik 78.
Gauligletscher 1.
Gäzibrunnen 148.
Gelmeralp 9.
Gelmersee 10.
Gerlafingen 137.
Gerzensee 15.
Glasbrunnentobel 116.
Glütschthälchen 88.
Grafenried 108.
Grauholz 46.
Greisenasyl 77.
Grosse Schanze 31, 33, 66, 67, 112, 113.
Gryphenhübeli 68.
Gümligen 71, 95, 96, 107, 108.
Gümligenthal 26, 72.
Gummersloch 101, 102, 103.
Gumpelseymatt 88.
Gürbethal 15, 26, 136.
Gurten 40, 47, 79, 120.

Habstetten 119, 121, 124, 127, 133.
Hallerstrasse 54.

10. **Arkesingneiss,** Platte, eckig, Kette der Dent-Blanche. Dimension: 1,20 m l., 60 cm br., 30 cm d. *Mörigen am Bielersee.*
11. **Augengneiss,** sericitisch, Platte, mit eingesprengtem Granat und Quarzaugen, abgerundet und abgeschliffen, Oberwallis. 75 cm l., 40 cm br., 30 cm d. *Egelsee bei Zollikofen.*
12. **Conglomerat von Valorsine,** eckig, Valorsine, 90 cm h., 70 cm br., 60 cm d. *Ramsi bei Burgdorf.*
13. **Chlorit- oder Arollagneiss,** Kette des Gr. Weisshorns. Eckig, 75 cm h., 45 cm br. und 35 cm d. *Kleine Insel im Bielersee.*
14. **Serpentinschiefer,** Ryffelberg, Zermatt. Platte, eckig, 60 cm l., 55 cm br. *Ramsi bei Burgdorf.*
15. **Rother Verrucano,** kleiner, abgerundeter Block, Outre-Rhône. *Wangen bei Bümpliz.*
16. **Diorit oder Feldspathamphibolit,** abgerundet. Südliche Lötschthalerkette? 55 cm h., 50 cm br., 46 cm d. *Petersinsel im Bielersee.*
17. **Glaukophan-Epidotgestein,** aus dem Nicolaithal, einseitig stark abgerundet, 60 cm h., 45 cm br., 30 cm d. Oberhalb *Sorvilier bei Malleray*, Birsthal. Berner Jura (bei 1100 m Höhe). (Herr Ingenieur Matthey sel. in Delsberg.)
18. **Eclogit,** sehr grobflaseriger Amphibolit mit viel eingesprengtem derbem Granat, Saasthal; abgerundeter Block, 1,10 m l., 45 cm h., 30 cm d. *Lüscherz am Bielersee.* Schönes Gestein.
19. **Euphotid,** (Smaragditgabbro), Saasthal, abgerundeter, stark abgeschliffener kugelförmiger Block, 54 cm h., 40 cm br., 30 cm d. *Ittigen bei Bolligen.*
20. **Rother Verrucano,** Sernifit, sehr abgerundeter Block mit Schalen und Rinnen, von Outre-Rhône; 70 cm l., 60 cm br., 35 cm d.; lag westlich von *Bolligen unterhalb Ittigen, nordöstlich von Bern.*
21. **Euphotid,** (Smaragditgabbro), Saasthal, mit grossen Smaragdit- und Diallagpartien, Saasthal, eckig, 70 cm h., 50 cm br., 40 cm d., lag *westlich von Bolligen* bei der Wirthschaft „Frohe Aussicht". Prachtsgestein. (Herr Gemeinderath Hofmann in Bolligen.)
22. *Idem,* eckiger Block mit Granat und Rutil, schönem Smaragdit, 80 cm h., 35 cm br., 30 cm d. *Seewyl bei Schüpfen.*
23. *Idem,* stark abgerundet, der Saussürit vorherrschend gelblich, 75 cm h., 40 cm br., 35 cm d. *Mörigen am Bielersee.*
24. *Idem,* eckiger Block aus einer Kiesgrube bei *Rapperswyl, Kt. Bern;* 1,15 m h., 80 cm br., 35 cm d.; sehr reich an Saussürit mit fein eingesprengtem Smaragdit.
25. **Eclogit**, kleiner Block, mit viel Granat und Barytglimmer. Saasthal. *Mörigen am Bielersee.*
26. **Quarzit,** aus dem Oberwallis (Turtmann?), weiss, mit rosarothen Punkten (Verrucano), 50 cm h., 45 cm br., 30 cm d. *Allenlüften bei Mühleberg.*
27. **Arkesingneiss,** kleinerer, scharfkantiger Block, Dent-Blanchekette, 45 cm h., 30 cm br., 20 cm d. *Mörigen am Bielersee.*

28. **Eclogit,** Saasthal, kleiner Block, eckig, mit auskrystallisirtem Granat. *Moosseedorfmoos bei Schönbühl.*

29. **Diallaggabbro,** abgerundet und poliert. Saasthal, 55 cm h., 40 cm br., 40 cm d. *Bielersee.*

30. **Feinkörniger Gneiss,** mit zuckerkörnigem Feldspath und weissem Glimmer, eckiger Block, südliche Walliserthäler, 90 cm h., 50 cm br., 45 cm d. *Oberhalb Twann.*

31. **Euphotid,** kleiner Block mit Rutil und Diallag, Saasthal. *Hinterkappelen, Gemeinde Wohlen,* Kanton Bern.

32. Hälfte eines Blockes von **Valorsine-Conglomerat,** Valorsine, 2,60 m hoch, mittlere Breite 80 cm, Dicke 45 cm. Angeblich aus der *Umgebung von Bolligen.* (War von Herrn Fr. v. Werdt sel. in Toffen aufgestellt.)

33. **Serpentin,** prächtig geschliffen und polirt, mit langen und tiefen Schrammen. Lötschenthal oder Visperthal? 1,20 m h., 70 cm br., 20 cm d. *Maikirch.* (Im Mineraliensaal.)

34. **Serpentin, Eclogit, Diallag- und Hornblendegabbro, Glimmergneiss, etc.,** kleinere Blöcke von *Köniz* bei *Bern, Ferenbalm, Ufer des Bielersees* etc.

Aargletscher.

1. **Marmor,** rosenroth ins hellviolette, gelb geadert, Breccienstruktur, stark gerundet und abgeschliffen, Grindelwald (Unterer Gletscher). Kiesgrube beim *Kirchbühl (Bern).* Dimension: 1,25 m h., 1,20 m br., 50 cm d. Schönes Gestein.

2. **Protogin (Granitgneiss),** Oberhaslithal, um und um abgerundet und prächtig polirt, und gekritzt, 1,60 m h., 45 cm br., 40 cm d. Kiesgrube *„Sanderen"* bei *Sinneringen, Worblenthal.*

3. **Gneiss,** (Berneralpen), eckig, wenig abgerundet, 1,55 m h., 70 cm br., 50 cm d. *Waisenhausstrasse* (Museum), *Bern.*

4. **Gneiss,** (Berneralpen), abgerundet, 1,35 m br., 1 m h., 60 cm d. *In Sandschichten beim Bau des Bundesrathhauses-Ostflügel.*

5. Zwei Hälften eines Blockes von **buntem Marmor**, Grindelwald, Kl. Scheidegg, Rosenlaui? gelblichweiss und violett mit braunvioletten Schieferpartien; 1,80 m h., 60 bis 70 cm br., mittlere Dicke 40 und 50 cm. *Stempachgraben bei Boll.*

6. Zwei Platten eines schwärzlichgrauen **Kalkblockes** mit zahlreichen Zoophycos, *Faulhornkette,* Länge: 1,30 m, Dicke 30 cm, Breite 70 cm. Fundament des Frauenspitals, *Grosse Schanze, Bern.*

7. Verschiedene Bruchstücke eines grossen **Serpentinblockes** mit zahlreichen Einlagerungen von Glimmer und Bastit, Walliseralpen oder Triftgebiet? *Enggistein bei Worb und Biglen* (Bachmann).

8. **Serpentin mit Chloritadern,** abgerundet und polirt, Walliseralpen oder Triftgebiet? 60 cm h., 50 cm br., 40 cm d. Aus dem Blocklehm der *Schützenmatte in Bern.*

9. **Nummulitensandstein,** mit zahllosen grossen Nummuliten, Ralligstöcke? 60 cm h., 40 cm br., 35 cm d., stark abgerollt. *Gürbethal bei Toffen.*
10. Bruchstücke eines tiefschwarzen, auf Klüften rothbraun angelaufenen **Kieselkalkes** (Carbon), Triftgebiet? Von einem zersprengten Block an der neuen Strasse nach Thurnen, *Gürbethal.*
11. **Röthidolomit.** Block mit Höhlungen und Rinnen, Karrenbildung, Lauterbrunnenthal? 80 cm h., 35 cm br., 25 cm d. *Toffen.*
12. **Kalkglimmerschiefer,** 4 Platten von einem grossen Block, Provenienz unbekannt. *Umgebung von Toffen* (Gürbethal); 1,45 und 1,50 bis 2 m h., 80 cm br. und jede Platte 15 bis 25 cm d.
13. **Quarzsandstein,** mit zahlreichen Nummuliten, Ralligstöcke? 1,60 m h., 1,80 m br., 25 cm d. *Gürbethal bei Toffen.*
14. Ein sehr schön polirter und gerundeter Block von dunkelgrünem **Serpentin,** gelblichgrün geflammt, plattenförmig, einseitig abgerundet; Walliseralpen? 60 cm h., 55 cm br., 30 cm d. *Eisenbahneinschnitt bei der grossen Schanze, Bern.*
15. **Grauer Gneiss,** mit Feldspathkrystallen, dürfte aus dem Jungfraumassiv (Schneehorn?) stammen; 70 cm h., 60 cm br., 65 cm d. *Eisenbahneinschnitt bei der grossen Schanze, Bern.*
16. Verschiedene kleinere Blöcke und Bruchstücke charakteristischer Felsarten der Berneralpen aus dem Erraticum der Umgebung von Bern.

Berichtigungen.

Pag. 11, Fussnote 1, lies Bodmer statt Müller.

Pag. 63, Zeile 12 von unten, lies: durchqueren aber vermuthlich den Sockel nicht, statt „durchqueren aber den Sockel nicht".

Pag. 64, Zeile 1 von oben, schiebe vor der Klammer ein: zum Theil nach Mittheilung von Herrn v. Linden, Stadtingenieur.

Pag. 151, Zeile 6 von oben, ist zu setzen nur statt nun.

Pag. 168 lies Mülinen statt Mülenen.

Tafel XIV, im Titel, lies Aargletscher statt Aaregletscher.

Auf der geologischen Excursionskarte der Umgebungen von Bern ist der Hügel 569 m, westlich der Kaserne von Bern, nicht als Wallmoräne, sondern als untere Süsswassermolasse (glacialer Rundhöcker) zu coloriren.

Ortsregister.

Aargauerstalden 35, 147.
Adelboden 14.
Aekenmatt 149.
Aeschiallmend 13.
Affoltern 120.
Albligen 28.
Allmendingen bei Bern 68.
Allmendingen bei Thun 73.
Altenberggehänge 54, 149, 151.
Alt-Landorf bei Köniz 148.
Amsoldingen 140.
Attiswyl 121, 132.

Bachmühle 107.
Bächtelen 43, 146.
Bahnhof 60, 97, 113.
Bantiger 79, 119.
Bäregg 12.
Bärenplatz 113.
Beatenberg 13.
Beaulieu 67.
Belp 36.
Belpbecken 21, 111.
Belpberg 15, 30, 40, 43, 44, 73, 129, 131.
Bern 17, 18.
Besenscheuer 98.
Bierhübeli 53.
Biglen 27, 41, 47, 97, 120, 124.
Birchiwald 72.
Blatti 13.
Bläumatt 148.
Blausee 14.
Boll 47.
Bolligen 23, 46, 47, 62, 86, 121, 124, 127.
Borisried 83, 123.
Bremgartenwald 91.
Brönni 148.
Brückfeld 53.
Brünig 130.
Brunnadern 68.
Brünnbach 149.
Bumishaus 124.
Bümpliz 27.
Bundeshausmittelbau 113.
Bundeshaus, neues 56, 97.
Bundesverwaltungsgebäude 49, 50, 51, 56, 78.
Burgäschi 121.
Burgbühlschopf 12.
Burgdorf 108.
Burgfluh 10.
Burgwald 10.
Büschigasse 147.
Bütschelegg 40, 131.

Dalmazi 35, 37, 95, 112.
Deisswyl 68.
Dentenberg 28.
Donistbach (Konolfingen) 71.
Drakau 92.
Dürrenroth 120.
Dürsbach 120.

Egghölzli 68.
Eggiwyl 46, 120, 125.
Eggwald 27.
Egelmösli 53, 62, 138.
Eisenbahnbrücke 152.
Elfenau 68, 106.
Emdthal 14.
Emmenthalgletscher 2.
Engewald 84.
Enggistein 47, 120, 124.
Englisberg 24.
Engstlenalp 60.
Ey und Eymatten 27.

Fallenbach 148.
Falkenfluh 11.
Falkenhaus 78.
Faulenseebad 13.
Felsenau 108, 113, 117.
Ferrenberg 44.
Fischrain 94.
Flugbrunnen 119.
Fraubrunnen 108.
Fuhren 149.
Fuhrenplatz 147.

Gadmenthalergletscher 1.
Galgenhubel bei Konolfingen 72.
Garstadt 14.
Gasel 145, 146, 147.
Gaselbach 146.
Gasfabrik 78.
Gauligletscher 1.
Gäzibrunnen 148.
Gelmeralp 9.
Gelmersee 10.
Gerlafingen 137.
Gerzensee 15.
Glasbrunnentobel 116.
Glütschthälchen 88.
Grafenried 108.
Grauholz 46.
Greisenasyl 77.
Grosse Schanze 31, 33, 66, 67, 112, 113.
Gryphenhübeli 68.
Gümligen 71, 95, 96, 107, 108.
Gümligenthal 26, 72.
Gummersloch 101, 102, 103.
Gumpelseymatt 88.
Gürbethal 15, 26, 136.
Gurten 40, 47, 79, 120.

Habstetten 119, 121, 124, 127, 133.
Hallerstrasse 54.

Handeck 9.
Haslithal 2, 110.
Hermiswyl 24, 45, 72.
Herrenschwanden 47.
Hintermberg 123.
Hinterstock 8.
Hirschengraben 67.
Höchstetten 44, 97.
Hohfurren (Signau) 120.
Holligenquellen 145.
Holzmatt 148.
Hondrich 13.
Hornbach 120.
Hubelweid 147.
Hühnerhubel (Bolligen) 46.
Hungerzelg 148.
Hünliwald 44, 65, 66, 68.
Huttwyl 109, 125.

Imihubel 28, 124.
Innermelchenbühl 68.
Inselscheuer 67.
Inselspital 62, 65, 97.

Jaberg 93.
Jaberg-Kiesen 87.
Jegenstorf 137.
Juchlistock 8.

Kanderdelta 139.
Kanderthal 45, 118.
Karlsruhe 84, 86, 92, 93, 131.
Kantonalbank 108.
Kapelli (Rubigen) 44, 86.
Kaserne 36.
Kehrsatz 44, 70, 102, 103, 104.
Kienthal 14.
Kiesen 16, 136.
Kirchenfeld 20, 35, 82, 112.
Kirchet 11, 43.
Kirchturnen 45.
Köniz 86, 147.
Könizberg 28.
Kornhausbrücke 54, 151.
Krauchthal 18.
Kühlewyl 72.
Kunstmuseum 34.
Kurzenberg 125.
Kuzenmoräne 38, 66, 73.

Längenberg 24, 40, 44, 70, 72, 111, 129.
Länggasse 53.
Länggassschulhaus 67.
Langnau 120.
Lauelenacker 147.
Leehubel 86.
Linden 73.
Lindenfeld 53, 91.
Lindenthal 18, 26.
Lindmatt 148.
Limpbachthal 27.
Löchli 27.
Lombachgraben 121.
Lorraine 34.
Lütschinengletscher 1.
Lutzeren 119.
Lyss 122, 137.

Mannenberg 14, 28.
Marbachgraben am Belpberg 19.
Matte 149.
Mehaus 146.
Mengisdorf 28, 146.
Melchenbühl 73.
Mitholz 89.
Mittelstrasse 53, 54.
Moos 146, 148.
Mühlestalden 47.
Mühlerain 148.
Münchenbuchsee 122, 137.
Münsingen 47.
Muri 62, 72.
Murifeld 80, 91, 94.
Muristalden 61.

Neubrück 84, 108, 116, 131.
Neubrückgrube 85.
Neuhaus 60, 107, 113, 147, 148.
Niedermuhlern 43, 46, 72, 148.
Niederulmiz 145.
Niederwangen 108.

Oberbalm 123.
Oberfrittenbachgraben 120.
Obermuhlern 72, 148.
Oberscherli 147.
Obertoffen 134.
Oeschinensee 14.
Ortschwaben 83.
Ostermundigerberg 28.

Pinte 10.
Pohleren 26.
Postgasse 86.
Pulverthurm 77.

Rabbenthal 55, 153.
Räbi 77.
Ramisberg 108.
Rapperswyl 109.
Rattenholz 148.
Rauftbodenband 12.
Reichenbach 85.
Reichenbachfall 10.
Reichenbachthal 44.
Reitanstalt Bürki-Marcuard 105.
Rosenlauigletscher 1, 44, 126.
Rossfeld 77, 91, 94.
Rüeggisberg 46, 70, 72, 124, 146.
Rümligen 24, 84, 102, 103.
Rütihubelbad 84.

Saali 73.
Sädelbachholz 120, 121, 133.
Salzachgebiet 66.
Sandgrübli 148.
Sandacker 43, 44.
Schanzenstrasse 59, 60.
Schärloch 85, 86, 92.
Scheidegg, kleine und grosse 45.
Scherliau 146.
Scherlibach 26.
Scherlithal 144, 145.
Schliernquellen 145, 146.
Schlatt 146.
Schlosswyl 24, 68, 69, 102, 103.
Schönbühl 122.
Schosshalden 67, 68.
Schüttehalde 54, 86.
Schüpbach 120.
Schützenmatte 31, 78.
Schwarzbrunnenbrücke 113.
Schwarzsee 14.
Schwarzwasserschlucht 18, 21.
Schwarzwaldgletscher 44.
Schwarzwasserbrücke 60.
Seeberg 121, 132.
Seelhofen 140.
Senggiholz 147.
Settibuch 147, 148.
Siechenfeld 91.
Siedelhornkette 9.
Signau 46.
Simmenthalergletscher 1.
Sinneringen 44, 108, 119, 124.
Solothurn 137.
Spiez 13.
Spitalacker 36.
Spitalnollen 8.

Spitalacker 154.
Spitzistein 10.
Spüli 146.
Stalden 50.
Steinenbrünnen 149.
Steinegg 146, 148.
Sternenberg 148.
Stocken 26.
Stockstege 9.
Stolzenmühle 149.
Strättligen 13, 73.
Strättligenhügel 88.
Stuckishaus 77.
Sulgenbach 28, 78.
Sumiswald 125.

Tägetlihubel 68.
Tanne 44, 72.
Tannholz 43.
Thalgut 87.
Thun 14.
Thunersee, Gehänge desselben, 13.
Thungschneit 11, 15, 87, 117, 118, 140.
Tiefenaustrasse 34.
Toffen 43, 44, 46, 84, 101, 102, 103, 104, 107.
Trichelegg 13.
Trimstein 23, 40, 62.

Ueberstorf 28.
Unterbühl 148.
Unter-G'schneit 43, 72.
Urbachthal 44.
Uttigen 15, 87.

Vallorbe 103.
Vechigen 68.
Verwaltungsgebäude 56, 97.
Victoria 68.

Wabern 43, 77, 81, 107.
Wahlern 149.
Walkringen 41, 47, 104, 105.
Wangen 103, 121, 124, 132.
Wangenquellen 145.
Wankdorffeld 91.
Wasen, Kanton Bern 120, 125.
Wasserfluh 89.
Weissenstein 81.
Worb 46, 47.
Worblenthal 15, 27, 68, 136.
Worblensee, glacialer 69.
Wylerfeld 78, 81.
Wylerholz 84, 92.

Zähringerstrasse 53.
Zäziwyl 86.
Zehendermätteli 113, 117.
Zimmerwald 24, 40, 43, 108, 124, 146.
Zollikofen 122.
Zwieselberg 88.

Sachregister.

Aareläufe, alte 26, 137, 138.
Aareläufe, alte, im Stadtgebiet 35.
Aareschlingen bei Bern 136, 138.
Aargletscher, diluvialer, System desselben 1.
„ „ Areal 3.
„ „ Tabelle 7.
„ „ oberer Abschnitt 6.
„ „ mittleres Gesammtgefäll 7.
„ „ mittlerer Abschnitt 11.
„ „ unterer Abschnitt 14.
Aargletscherschutt gemischt mit Rhoneschutt 121.
Aareterrassen 75.
Höhequoten 76.
Material 77.
Alte Bacheinschnitte in Terrassen 78.
Terrassenreste 78.
Abfliessen der Kiese 91, 156.
Allmendingermoräne 68.
Analysen von Gletscherkreide 101.
Antiklinalen der Molasse 11, 15, 30.
Aussenmoränen des Rhonegletschers 143.

Bachrinnen, glaciale 32, 33, 78.
Bergmoränen 40.
Bergmoräne von Schlosswyl 23.
Bernische Endmoräne 67.
„ „ ihr Alter 133, 134.
Blockgränze, obere, an der Faulhornkette 12.
„ am Brienzerberg 11.
„ am Beatenberg, bei Wimmis 13.
„ im Rhonethal 157.
Blocklehm 48.
„ die Gehänge auskleidend 51.
„ Mächtigkeit 50.
„ bei der Schützenmatte 48.
„ am Stalden 50.
„ beim Bundesverwaltungsgebäude 51.
„ im Länggassquartier 53.
„ bei der Kornhausbrücke 54.
„ in sandige Grundmoräne eingepresst 98.
Brienzersee, Entstehung 11.
Brünigarm des diluvialen Aargletschers 128, 180, 142.

Circusbildung der Molasse 18.
Conglomerat von Mitholz 90.
Conglomerat von Mont Pélerin und Attalens 132.

Depression, centrale 21, 111, 140.
Dicke des diluvialen Aargletschers 142.
Diluviallandschaft 17.
Drumlins 62.
Durchbrechung der Endmoränen 66, 139.

Egghölzlimoräne 68.
Eiserosion 10, 26, 37, 110, 112, 115.
Emmenthalgletscher 2.
Endmoränen 65.
„ Material 67.
„ Höhe und Form 66.
„ innere, bei Bern 68.
„ grosse, von Bern 22, 67, 133.
Erosion durch Eis (Eisabschliff) 10, 26, 37, 110, 112, 115.
Erratische Blöcke 42.
„ „ am nördlichen Zugang zur neuen Kornhausbrücke 154.
„ „ des Aargletschers 43.
„ „ des Rhonegletschers 45.
„ „ durch Eisschollen transportirt 69.
„ „ im Sädelbachholz 121, 134.
„ „ in den Emmenthälern 120.
„ „ im Hof des städtischen naturhist. Museums 159.

Fauna der Glacialbildungen 108.
Fluvioglaciale Kiesböden, „Felder“ 20, 79, 90, 142.
Fluvioglacialer Kies mit eckigen Oberflächenblöcken 80.
Fluvioglacialer Kies durch Moränenabschwemmung entstanden 81.

Fluvioglacialer Kies, Bildung 138.
Fündlinge, vide erratische Blöcke.

Gefäll, mittleres, des diluvialen Aargletschers 142.
Gehängemoränen 41.
Geschichte des Aargletschers 128.
Glaciallandschaft 21.
Glacialschotter, ältere 84.
Glacialschotter Material 85.
„ Verkittung 85.
„ Eindrücke der Gerölle und Zerspaltung 86.
Glacialschotter bei Bern 84.
„ bei Jaberg und Thungschneit 87.
„ am Leehubel bei Meikirch 86.
„ im Glütschthälchen 88.
„ bei Mülenen 90.
„ alter, von Mitholz 90.
„ Zusammenfassung 92.
Glacialschutt vom alten Aar- und Rhonegletscher gemischt 121, 142.
Glacialthäler 110, 135, 137, 138.
Glacialtrockenrinnen 27.
Gletscherböden 20, 82.
Gletschererosion 10, 26, 37, 110, 112, 115.
Gletscherkarte von Favre 122, 123.
Gletscherkreide 100.
„ chemische Zusammensetzung 101.
„ Fauna 102.
„ Lagerung und Alter 102.
„ Entstehung 103.
„ Technische Verwendung 104.
Gletscherperioden der Grindelwaldergletscher 11.
Gletscherschliffgränzen, obere, des Aargletschers 142.
Granitlandschaft 9.
Grundmoränen 47.
„ Unterscheidung 48.
„ lehmige 49.
„ sandig-kiesige 55.
„ lehmige, übergehend in sandige 57, 58.
„ sandig 59, 60, 112.
„ geschichtet 57, 60, 61, 152.
Gurnigel-Napflinie 123, 124, 125, 130.

Holz verkieselt 107.
Hubelform der Moränen 23.
Hünliwaldmoräne 68.
„ Alter derselben 136.

Incongruenz der Perioden des diluvialen Aargletschers, Rhonegletschers, Saane- und Sensegletschers 126, 133, 135, 136, 142.
Incongruenz der Vor- und Rückwärtsperioden recenter Gletscher 125.
Innenmoränen des Rhonegletschers 121, 132, 143.
Interglacialprofile bei Bern 116.
Interglacialzeit im Aargletschergebiet 115, 131, 142.
Interglacialprofil vom Kandereinschnitt 118.
„ von Thungschneit 117.

Jüngere Eiszeit 132.

Kanderdelta 139.
Kandergletscher 1, 13.
Kanderthalbergsturz 14, 89.
Kiesbildungen, Zusammenfassung 90.
Kiese, Abfliessen 83, 91.
„ Entstehung 138.
„ in Verbindung mit Bergmoränen 84.
„ „ „ „ Endmoränen 91.
„ „ „ „ Seitenmoränen 84.
„ „ „ „ Thalmoränen 83.
„ technische Verwendung 84.
„ Verhältniss zu den Moränen 83, 156.

Lappenbildung des Rhonegletschers 132, 137.
Längenberglinie 123.
Längenbergmoränen 24, 40, 70, 72.
„ ihr Alter 133.
Längsmoräne beim Reichenbachfall 10.
Längsthälchen, glaciale 111.

Mammuthreste 108.
Maxima der Alpengletscher 125.
Maximalstände des diluvialen Aargletschers 142.
Mischung von Aar- und Rhonegletscherschutt 121, 142.
Mittelmoränen 72.
„ Belpberg 40.
„ Strättligen 12.
„ von Muri 72.
Molasselandschaft 18.
Moränen (Allgemeines) 38.
Moränenbüschel von Trimstein 135.
Moränen des Kanderthals 14.
„ „ Simmenthals und von Adelboden 14.
Moränengebiet, äusseres, des Rhonegletschers 143.
„ inneres, des Rhonegletschers 143.
Moränenlandschaft bei Bern 22.
„ bei Bolligen und Trimstein 23.
„ bei Thun 14.
Moränenseen 15, 25.
Murmelthierreste 108.

Niederterrassenschotter 90, 143.
Nunataker 134, 142.

Oberfläche der Molasse 30, 36.
Oberflächenmoräne in Grundmoräne eingewickelt 152.
Organische Reste im Erraticum 107.

Pressungserscheinungen, glaciale unter dem Bundespalast 58, 97.

Quellengebiete der bern. Wasserversorgung 145.
Querthäler, glaciale 25.
Querverbindungen der Gletscher 135.

Ramificationen des diluvialen Aargletschers 135, 142.
Rhoneblöcke im Aargletschergebiet 119.
Rhonegletscherareal 3.
Rhonegletscher im Jura 143.
Rhonegletscherinlandeis **130**, 143.
Riesentöpfe 33.
Riesentopf auf dem Hinterstock 9.
Rundhöckerformen 28.
Rundhöcker am Gelmersee 9.

Saanegletscher, diluvialer 133, 142.
Sädelbachholzmoränen 121, 134.
Sandsteinarchitektur 20.
Sarinegletscher, alter 133, 142.
Schmelzbäche, glaciale 132, 139.
Schollentransport 135.
Schosshaldenmoräne 68.
Schosshaldenmoräne, Alter 136.
Schüsselform durch Gletscher erzeugt 10.
Seitenmoränen 69.
„ am Längenberg 24, 70, 72, 134.
„ des Rhonegletschers am Jura 143.
„ Dimensionen 70, 72, 134.
„ Höhe, Böschung und Material 71.
Sensegletscher, alter 133, 142.
Serpentinblöcke von Worb, Biglen und Enggistein 127.
Stadtboden von Bern 63.
Stauchung, glaciale 72, **95**, 151, 153.
Subglaciale Verwitterung 114.

Terrassen 139, 142.
Terrassenlandschaft 20.
Thalbildung durch Gletscher vermittelt 26.
Thalmoränen 40.
Thunersee, Entstehung 11.
Thunersee, Stauung 11, 15.
Torf 105.
Torfmoore 25, 105, 139.
Trimsteiner Moränenbüschel 135.
Trockenthälchen 135, 139.
Tuff, absolutes Alter 104.
Tuff, technische Verwendung 104.
Tuff und Tufferde 100.

Uebergussschichtung 94.
Unteraargletscher recenter Vorwärts- und Rückwärtsperioden 126.

Vegetation auf Glacialschutt 28.
Verlegung von Bach- und Flussläufen 26.
Verwerfungen in Kiesgruben 98.
Verwitterung unter dem Gletscher 114.

Wasserläufe, alte 136.
Wasserversorgung der Stadt Bern 145.
Westhorn des alten Aargletschers bei Bern 135.
Worblenarm des Aargletschers 135.
Worblensee, alter 135.

Zersetzungsvorgänge in Moränen 99.
Zuflüsse, linksufrige des Aargletschers 1.
„ rechtsufrige des Aargletschers 1.

Bis Frühjahr 1896 ist im Kommissionsverlag von **Schmid, Francke & Co.**, ehemals J. Dalpsche Buchhandlung, in **Bern** erschienen:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz,

herausgegeben von der

geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

Textbände in-4°.

Erste Lieferung: *A. Müller, Geologische Beschreibung des Kantons Basel und der angrenzenden Gebiete,* mit einer geognostischen Karte in 4 Blättern und zwei Profiltafeln. Zweite, vom Verfasser revidierte Auflage des Textes. 1884. Fr. 5. —

Die Karte ist vergriffen. Der Inhalt ist auf den zu Lief. 4, 7, 8 und Supplement gehörenden Karten in kleinerem Massstab zu finden.

Zweite Lieferung: *G. Theobald, Geologische Beschreibung der nördlichen Gebirge von Graubünden,* mit 2 Karten (X, XV) und 18 Profiltafeln. 1864.

Zusammen Fr. 45. —
Text „ 15. —
Blatt X „ 15. —
Blatt XV „ 15. —

Dritte Lieferung: *G. Theobald, Geologische Beschreibung der südöstlichen Gebirge von Graubünden,* mit einer Karte (XX) und 8 Profiltafeln. 1867.

Zusammen Fr. 30. —
Text „ 15. —
Blatt XX „ 15. —

Vierte Lieferung: *C. Mœsch, Geologische Beschreibung des Aargauer Juras,* mit 2 Karten (III und Brugg) und zahlreichen Tafeln. 1867.

Zusammen Fr. 30. —
Text „ 15. —
Blatt III mit Grenzgebiet „ 10. —
ohne „ „ 5. —
Karte von Brugg 1 : 25,000 „ 5. —

Fünfte Lieferung: *F. J. Kaufmann, Geologische Beschreibung des Pilatus,* mit einer Karte und 10 Tafeln, enthaltend geologische Durchschnitte, Gebirgsansichten und Petrefakten. 1867.

Zusammen Fr. 20. —
Text „ 15. —
Karte des Pilatus 1 : 25,000 „ 5. —

Sechste Lieferung: *A. Jaccard, Description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois et de quelques districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse compris dans les feuilles XI et XVI de l'atlas fédéral,* 1 vol. et 2 cartes (XI, XVI). 1869.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 10. —
Feuille XI, 2e édit. „ 10. —
Feuille XVI, épuisée, la 2e édition paraîtra prochainement.

Siebente Lieferung: I. *A. Jaccard, Supplément à la description géologique du Jura vaudois et neuchâtelois,* avec une carte (feuille VI), 1870. Le tout frs. 15. —
Le texte „ 5. —
Feuille VI „ 10. —

II. *A. Jaccard, Deuxième supplément à la description géologique du Jura neuchâtelois, vaudois, des districts adjacents du Jura français et de la plaine suisse,* avec une carte, deuxième édition de la feuille XI, 1893, 4 phototypies et 4 planches. Le tout frs. 25. —
Le texte „ 15. —
Feuille XI „ 10. —

Achte Lieferung: *J. B. Greppin, Description géologique du Jura bernois et de quelques districts adjacents compris dans la feuille VII de l'atlas fédéral,* avec 2 cartes, une planche de profils géologiques et sept de fossiles. 1870. Le tout frs. 36. —
Le texte „ 15. —
Feuille VII „ 15. —
„ II „ 6. —

L. Rollier, Ier Supplément, Structure et histoire géologiques de la partie du Jura central, avec deux cartes géologiques, 4 planches de profils et 1 phototypie. 1894. frs. 15. —

Neunte Lieferung: *H. Gerlach, Das südwestliche Wallis mit den angrenzenden Landesteilen von Savoyen und Piemont.* Hierzu Blatt XXII und 1 Blatt Profile. 1872.

Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Blatt XXII mit Profilen „ 15. —
„ XXII ohne Profile „ 10. —

Zehnte Lieferung: *C. Mœsch, Der südliche Aargauer Jura und seine Umgebungen,* enthalten auf Blatt VIII des eidgenössischen Atlas, mit einem Anhang zur IV. Lieferung der Beiträge (Aargauer Jura). 1874. Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Blatt VIII „ 15. —

Elfte Lieferung: *F. J. Kaufmann, Gebiete der Kantone Bern, Luzern, Schwyz und Zug,* enthalten auf Blatt VIII (Rigi und Mittelschweiz), mit 6 Tafeln, enthaltend Gebirgsansichten, Specialkarten und Petrefakten, nebst einer Beilage: Systematisches Petrefakten-Verzeichnis der helvetischen Stufe der Schweiz und Schwabens, von *K. Mayer.* 1872. Hierzu Blatt VIII des eidgenössischen Atlas. Zusammen Fr. 40. —
Text „ 25. —
Blatt VIII „ 15. —

Zwölfte Lieferung: *V. Gilliéron, Les Alpes de Fribourg en général et Montsalvens en particulier,* avec 10 planches, comprenant une carte géologique, des profils et des fossiles. 1873. frs. 20. —

Dreizehnte Lieferung: *Escher von der Linth, Geologische Beschreibung der Säntisgruppe,* 1878. Mit vielen Holzschnittprofilen und 6 Tafeln kolorierter Profile.

Hierzu angeheftet:

Mœsch, C., Zur Paläontologie des Säntisgebirges. Mit 3 Tafeln Abbildungen. 1878.

Zu dem Ganzen: Geologische Karte des Säntis, 1 : 25,000, aufgenommen von *A. Escher von der Linth.*

Zusammen Fr. 35. —
Text „ 20. —
Karte des Säntis, 1 : 25,000, mit Profilen „ 15. —
„ „ „ „ ohne Profile „ 10. —

Vierzehnte Lieferung: *A. Escher von der Linth, Gutzwiller, Kaufmann* und *Mœsch, Geologische Beschreibung des Kantons St. Gallen und der angrenzenden Gegenden.* 1877—1881. Mit Blatt IX. Fr. 65. —

Daraus einzeln:

I. *Gutzwiller, A., Molasse und jüngere Ablagerungen.* 1877. Fr. 8. —

IIa. *Kaufmann, F. J., Kalkstein- und Schiefergebiete der Kantone Schwyz und Zug und des Bürgenstocks bei Stans.* 1877. Fr. 15. —

IIb. *Mayer, K., Paläontologie der Pariserstufe von Einsiedeln und seinen Umgebungen.* 1877. Fr. 7. —

III. *Mœsch, Geologische Beschreibung der Kalkstein- und Schiefergebirge der Kantone St. Gallen, Appenzell und Glarus.* 1881. Mit 4 Doppeltafeln Profilen in Chromo und zehn Holzschnitten. Fr. 25. —

Blatt IX „ 10. —

Fünfzehnte Lieferung: *Karl v. Fritsch. Das Gotthardgebiet,* 1873. Mit einer Karte des St. Gotthard und 3 Profiltafeln.

Zusammen Fr. 25. —
Text „ 10. —
Karte des Gotthard, 1 : 50,000 „ 10. —
Die 3 Profiltafeln „ 5. —

Sechzehnte Lieferung: *E. Renevier, Monographie des Hautes-Alpes vaudoises.* 1890. Avec une carte des Hautes-Alpes vaudoises, 4 planches de profils, 2 phototypies.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 20. —
Carte des Hautes Alpes vaudoises, 1 : 50,000, „ 10. —

Siebenzehnte Lieferung: *Torquato Taramelli, Il cantone Ticino meridionale ed i paesi finitimi.* Spiegazione del foglio XXIV Duf., colorito geologicamente da *Spreafico, Negri e Stoppani.* 4°. Avec une esquisse de la feuille XXIV et 3 planches de profils. 1880.

Le tout frs. 30. —
Le texte „ 20. —
Feuille XXIV „ 10. —

Achtzehnte Lieferung: *V. Gilliéron, Description des territoires de Vaud, Fribourg et Berne* compris dans la feuille XII entre le lac de Neuchâtel et la crête du Niesen. Avec un tableau des terrains et 13 planches, brochés à part. 1885. Le tout frs. 40. —
Le texte „ 25. —
Feuille XII „ 15. —

Neunzehnte Lieferung: *Gutzwiller* und *Schalch, Geologische Beschreibung der Kantone St. Gallen, Thurgau und Schaffhausen.* Hierzu Blatt IV und V des eidg. Atlas. 1883. Zusammen Fr. 20. —
Text „ 10. —
Blatt IV/V „ 10. —

Zwanzigste Lieferung: *A. Baltzer. Der mechanische Kontakt von Gneis und Kalk im Berner-Oberland.* Mit Atlas von 13 Tafeln und einer Karte. Mit Zugrundelegung der eidg. Aufnahmskarten im Massstab von 1:50,000. Geolog. kol. 1880. Zusammen Fr. 50. —
Text „ 25. —
Atlas allein „ 25. —

Einundzwanzigste Lieferung: *E. v. Fellenberg* und *C. Mœsch: Geologische Beschreibung des westlichen Teiles des Aarmassivs, enthalten auf dem nördlich der Rhone gelegenen Teile des Blattes XVIII.* 1893.

I. *Das Hochgebirge zwischen der Rhone, dem Gasteren- und Lauterbrunnenthal* von *E. v. Fellenberg.* Mit 6 Zinkographien und zwei lithographischen Tafeln. Dazu ein Atlas mit 18 Tafeln und einer Exkursionskarte.

II. *Die Kalk- und Schiefergebirge der Kienthaleralpen, der Schilthorn- und Jungfraugruppe und der Blümlisalpkette vom Lauterbrunnenthal bis zum Öschinensee* von *C. Mœsch.* Mit einer Doppeltafel von Profilen und sechs in den Text gedruckten Holzschnitten. Zusammen Fr. 35. —
Text mit Atlas Fr. 25. —
Hierzu Blatt XVIII „ 10. —

Zweiundzwanzigste Lieferung: *G. Ischer, E. Favre* et *H. Schardt. Territoires des cantons de Berne, Vaud, Fribourg, Valais et du Chablais, contenus dans la feuille XVII.*

I. *E. Favre* et *H. Schardt. Description géologique des Alpes du canton de Vaud et du Chablais jusqu'à la Dranse et de la chaîne des Dents du Midi, formant la partie ouest de la feuille XVII,* avec une carte géologique et un atlas de 18 planches. 1887. Le tout frs. 35. —
Le texte avec atlas „ 25. —
Feuille XVII „ 10. —

II. *G. Ischer* u. *H. Schardt. Die Berneralpen zwischen Sanetsch- und Lötschenpass mit Einschluss der nördlich anliegenden Thalketten von Lauenen, Lenk, Adelboden und Kandersteg,* soweit sie im Blatt XVII enthalten sind. (Text in Vorbereitung.)

Dreiundzwanzigste Lieferung: *Fr. Rolle, Das südwestliche Graubünden und nordöstliche Tessin,* enthalten auf Blatt XIX des eidgenössischen Atlas und mit 9 Profiltafeln. 1881. Zusammen Fr. 15. —
Text „ 5. —
Blatt XIX „ 10. —

Vierundzwanzigste Lieferung: *Baltzer, Kaufmann* und *C. Mœsch. Das Centralgebiet der Schweiz,* enthalten auf Blatt XIII. Paläontologische Beilage von *Mayer-Eymar.*

I. *F. J. Kaufmann. Emmen- und Schlierengegenden nebst Umgebungen, bis zur Brünigstrasse und Linie Lungern-Grafenort.* Atlas mit 30 Tafeln und Karte. 1886.
Zusammen Fr. 45. —
Text mit Atlas „ 30. —
Blatt XIII „ 15. —

II. *K. Mayer-Eymar. Systematisches Verzeichnis der Kreide- und Tertiär-Versteinerungen der Umgegend von Thun, nebst Beschreibung der neuen Arten.* 1887. Fr. 8. —

III. *C. Mœsch. Die Kalk- und Schiefergebirge zwischen dem Reuss- und Kienthal.* Mit einem Atlas von 35 Profiltafeln und einem geologischen Kärtchen. 1894. Fr. 30. —

IV. *A. Baltzer. Das Aarmassiv nebst einem Abschnitt des Gotthardmassivs,* enthalten auf Blatt XIII. Mit 9 lithographirten Tafeln, 2 in Lichtdruck und 34 Zinkographien im Text. 1888. Text allein Fr. 20. —

Fünfundzwanzigste Lieferung: *Alb. Heim. Geologie der Hochalpen zwischen Reuss und Rhein.* Text zur geolog. Karte der Schweiz, Blatt XIV, mit 8 Profiltafeln. Nebst einem Anhang von petrographischen Beiträgen von *Carl Schmidt.* 1891.
Zusammen Fr. 35. —
Text „ 25. —
Blatt XIV „ 10. —

Sechsundzwanzigste Lieferung: *C. Schmidt. Der Monte Rosa und seine Umgebung.* (Text in Vorbereitung.)
Hierzu ist erschienen Blatt XXIII. Fr. 10. —

Siebenundzwanzigste Lieferung: 1. *Heinrich Gerlach.* Sein Leben und Wirken. 2. *Die Penninischen Alpen.* Abgedruckt mit Bewilligung der betreffenden Kommission der S. N. G. aus Band XXII der Neuen Denkschriften der S. N. G. Mit einer Profiltafel. 3. *Bericht über den Bergbau im Kanton Wallis.* Durch den hohen Staatsrat autorisierter Abdruck. 1883. Fr. 20. —

Achtundzwanzigste Lieferung: *Alph. Favre. Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses et de la chaîne du Mont-Blanc.* 4 feuilles. 1 : 250,000. 1884. Fr. 20. —
Text von *L. Du Pasquier* in Vorbereitung.

Neunundzwanzigste Lieferung, die vier Eckblätter enthaltend. 1887.
Blatt I: *Titelblatt.* Fr. 1. —
„ V: *Verzeichnis von Ortsbenennungen in verschiedenen Sprachen.* „ 1. —
„ XXI: *Farben- und Zeichen-Erklärung.* „ 5. —
„ XXV: *Höhen-Angabe der vorzüglichsten Punkte.* „ 1. —

Louis Rollier. Schweizerische, geologische Bibliographie. (In Vorbereitung.)

Dreissigste Lieferung: *A. Baltzer. Der diluviale Aargletscher und seine Ablagerungen in der Gegend von Bern, mit Berücksichtigung des Rhonegletschers.* Mit 17 Tafeln und 38 Figuren im Text, von *A. Baltzer*. Hierzu eine geolog. Exkursionskarte der Umgebungen von Bern, in 1 : 25,000, von *Fr. Jenny, A. Baltzer* und *E. Kissling*. 1896. Zusammen Fr. 20. —

Geologische Exkursionskarte der Umgebungen von Bern, 1 : 25,000, von *Fr. Jenny, A. Baltzer* und *E. Kissling*. Fr. 5. —

Geologische Karte der Schweiz 1:500,000

bearbeitet

im Auftrage der geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft

von

A. Heim und **C. Schmidt.** 1894.

Unaufgezogen Fr. 13. —
Aufgezogen, Taschenformat „ 14. —

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz,

herausgegeben von der

geologischen Kommission der schweiz. naturforschenden Gesellschaft.

Textbände in-4°.

Neue Folge.

Erste Lieferung (des ganzen Werkes 31. Lieferung): *Léon Du Pasquier. Über die fluvioglacialen Ablagerungen der Nordschweiz.* Mit 2 Karten und 1 Profiltafel. 1891. Fr. 8. —

Zweite Lieferung (des ganzen Werkes 32. Lieferung): *C. Burckhardt. Die Kontaktzone von Kreide und Tertiär am Nordrande der Schweizeralpen vom Bodensee bis zum Thunersee.* Mit einer Karte 1 : 50,000 und 8 Tafeln. 1893. Fr. 10. —

Dritte Lieferung (des ganzen Werkes 33. Lieferung): *E. C. Quereau. Die Klippenregion von Iberg im Sihlthal.* Mit einer geologischen Karte 1 : 25,000, 4 Profiltafeln und 13 Zinkographien. 1893. Fr. 10. —

Vierte Lieferung (des ganzen Werkes 34. Lieferung): *A. Äppli. Erosionsterrassen und Glacialschotter in ihrer Beziehung zur Entstehung des Zürichsees.* Mit einer Karte 1 : 25,000 und 2 Profiltafeln. 1894. Fr. 10. —

Fünfte Lieferung (des ganzen Werkes 35. Lieferung): *C. Burckhardt, Kreideketten zwischen Klönthal, Sihl und Linth.* Mit einer Karte 1 : 50,000 und 6 Tafeln. 1896.
Fr. 18. —
Die Karte allein „ 5. —

Sechste Lieferung (des ganzen Werkes 36. Lieferung): *Leo Wehrli. Das Dioritgebiet von Schlans bis Disentis im Bündner Oberland.* Mit einer Karte in 1 : 50,000 und 6 Tafeln. 1896. Fr. 10. —

Literaturverzeichniss

über das Gebiet des diluvialen Aargletschers.

1841. **L. Agassiz.** Etudes sur les glaciers.

1847. **L. Agassiz.** Nouvelles études et expériences sur les glaciers actuels.

1847. **Agassiz** und seiner Freunde geologische Alpenreisen, von E. Desor und C. Vogt.

1859. **B. Studer.** Die natürliche Lage der Stadt Bern, Programm auf die 25. Stiftungsfeier der Hochschule, Bern 1859. 24 Seiten mit einer topogr. Karte.

1866. **B. Studer.** Die exotischen, rothen Granitblöcke. Geologische Mittheilungen in den Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1866, pag. 293. — Die Blöcke liegen am Natersberg bei Röthenbach in lössähnlichem, sandigem Thon, der 4—5′ mächtig die südfallende Nagelfluh bedeckt. Ragen oft nur wenig aus dem Weidboden hervor. Stammen vielleicht aus der Flyschzone des Sigriswylergrates.

1870. **J. Bachmann.** Die Kander im Berneroberland, ein ehemaliges Gletscher- und Flussgebiet.

1870. **J. Bachmann.** Kleinere Mittheilungen über die Quartärbildungen des Kantons Bern, in den Mittheilungen der bern. naturf. Gesellschaft in Bern, 1870, pag. 227. — Ueber zerquetschte und mit Eindrücken versehene Geschiebe in quartären Ablagerungen. — Eine merkwürdige Ueberkrustung des Gletscherschuttes in einer Kiesgrube bei Bern. — Bemerkungen über einige Fündlinge. — Ueber ein postglaciales Torflager bei Bern.

1870. **J. Bachmannn.** Die wichtigsten erhaltenen oder erhaltungswürdigen Fündlinge im Kanton Bern (mit 3 Tafeln). Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1870, pag. 32.

1873. **J. Bachmann.** Der Boden von Bern. Geognostische Skizze; 30 Seiten, mit 2 Profiltafeln.

1874. **J. Bachmann.** Neu entdeckte Riesentöpfe in der Nähe von Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, pag. 136.

1876. **J. Bachmann.** Neuere Beobachtungen über die Bodenverhältnisse Berns. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1876, pag. 105. Bezieht sich auf grosse und kleine Schanze, auf den Abhang des Kirchenfeldes beim Schwellenmätteli und auf einen Fündling (Erz aus dem Eifischthal) bei der Stürleren.

1876. **J. Bachmann.** Ueber ein neu errichtetes erratisches Monument auf der grossen Schanze in Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1876, pag. 122.

*

1877. **J. Bachmann.** Ueber die Erhaltung eines ausgezeichneten Fündlings auf der grossen Schanze. Mitth. der naturf. Ges. in Bern 1877, Sitzungsberichte, pag. 17. Behandelt den weckenförmigen Eisenstein am Finkenhubel.

1878. **J. Bachmann.** Ueber Eigenthümlichkeiten der Oberflächengestaltung der Molasse. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1878, pag. 54. Behandelt die Molasse der grossen Schanze.

1879. **A. Falsan** et **E. Chantre.** Monographie géologique des anciens glaciers et du terrain erratique de la partie moyenne du Bassin du Rhone; 2 Bde. Lyon, Pitrat ainé.

1880. **Albert Bodmer.** Terrassen- und Thalstufen der Schweiz. Inauguraldissertation. Behandelt unter Anderm die Terrassen des Brünigpasses und Aathals im Verhältniss zu den Haslethalterrassen.

1880. **J. Bachmann.** Verwerfungen in einer Kiesgrube bei Bern und neu entdeckte verkieselte Hölzer im Gletscherschutt. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1880, pag. 79 der Abhandlungen.

1882. **J. Bachmann.** Neuere geologische Beobachtungen in Bern. Behandelt Erratica, beobachtet beim Bau des Inselspitals (besonders Blöcke von Kander-, Kien- und Lauterbrunnenthal) und beim Fundamentiren der Kirchenfeldbrücke. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1882, 1. Heft, pag. 61 der Abhandlungen.

1882. **J. Bachmann.** Ueber die Gränzen des Rhonegletschers im Emmenthal. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1882, 2. Heft, pag. 6.

1883. **J. Bachmann.** Murmelthierreste im Gletscherschutt. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1883, pag. 17.

1884. **v. Fellenberg.** Ueber den Löss von Kosthofen. Mitth. der naturf. Ges. in Bern.

1884. **A. Favre.** Carte du phénomène erratique et des anciens glaciers du versant nord des Alpes suisses etc., nebst kurzen Erläuterungen.

1885. **A. Baltzer.** Ueber ein Lössvorkommen im Kanton Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1885, pag. 26.

1885. **A. Baltzer.** Ueber den Löss im Kanton Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern. 1885, pag. 111.

1885. **v. Fellenberg.** Ueber Vorkommen von Löss im Kanton Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1885, pag. 34.

1885. **Heim.** Handbuch der Gletscherkunde.

1885. **F. Mühlberg.** Die heutigen und frühern Verhältnisse der Aare bei Aarau, mit Karte.

1886. **A. Baltzer.** Geologische Mittheilungen. (Ein Mammuthrest in den Voralpen; Schichtenstörungen in Grundmoräne; Gliederung des Diluviums bei Bern.) Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1886, pag. 189.

1888. **Fr. Jenny.** Ueber den schweizerischen Löss. Bernische Inauguraldissertation, auch in den Mitth. der naturf. Ges. in Bern.

1888. **L. Neumann.** Die mittlere Kammhöhe der Berneralpen. Berichte der naturf. Ges. zu Freiburg in Baden.

1889. **Th. Studer.** Ueber die Arctomysreste aus dem Diluvium der Umgegend von Bern. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1889, pag. 71.

1889. **Th. Studer.** Ueber Säugethierreste aus glacialen Ablagerungen des bernischen Mittellandes. Mitth. der naturf. Ges. in Bern, 1889, pag. 66.

1891. **A. Baltzer.** Mittheilung in den Verhandlungen der schweiz. naturf. Ges. in Davos 1891. Behandelt sandige- und Lehmfacies der Grundmoränen bei Bern und die Entstehung der ersteren aus dem Molassesandstein.

1891. **E. Richter.** Geschichte und Schwankungen der Alpengletscher. Zeitschr. d. deutsch-österr. Alpenvereins, Jahrgang 1891, XXII, pag. 1. Enthält unter Anderm die Quellenkritik der Grindelwalder Gletscherüberlieferung.

1892. **Fankhauser.** Die Colonie von Alpenpflanzen auf dem Napf. Mitth. der naturf. Ges. in Bern 1892, pag. 168. Enthält Notizen über erratische Blöcke der Emmenthäler.

1892. **H. R. Zeller.** Die Schneegränze im Triftgebiet.

1892. **A. Baltzer.** Einige Naturmerkwürdigkeiten des Haslethales. Jahrbuch des S. A. C., XXIII, 1887.

1892. Dr. **E. Zollinger.** Zwei Flussverschiebungen im Berneroberland. Basel, 1892.

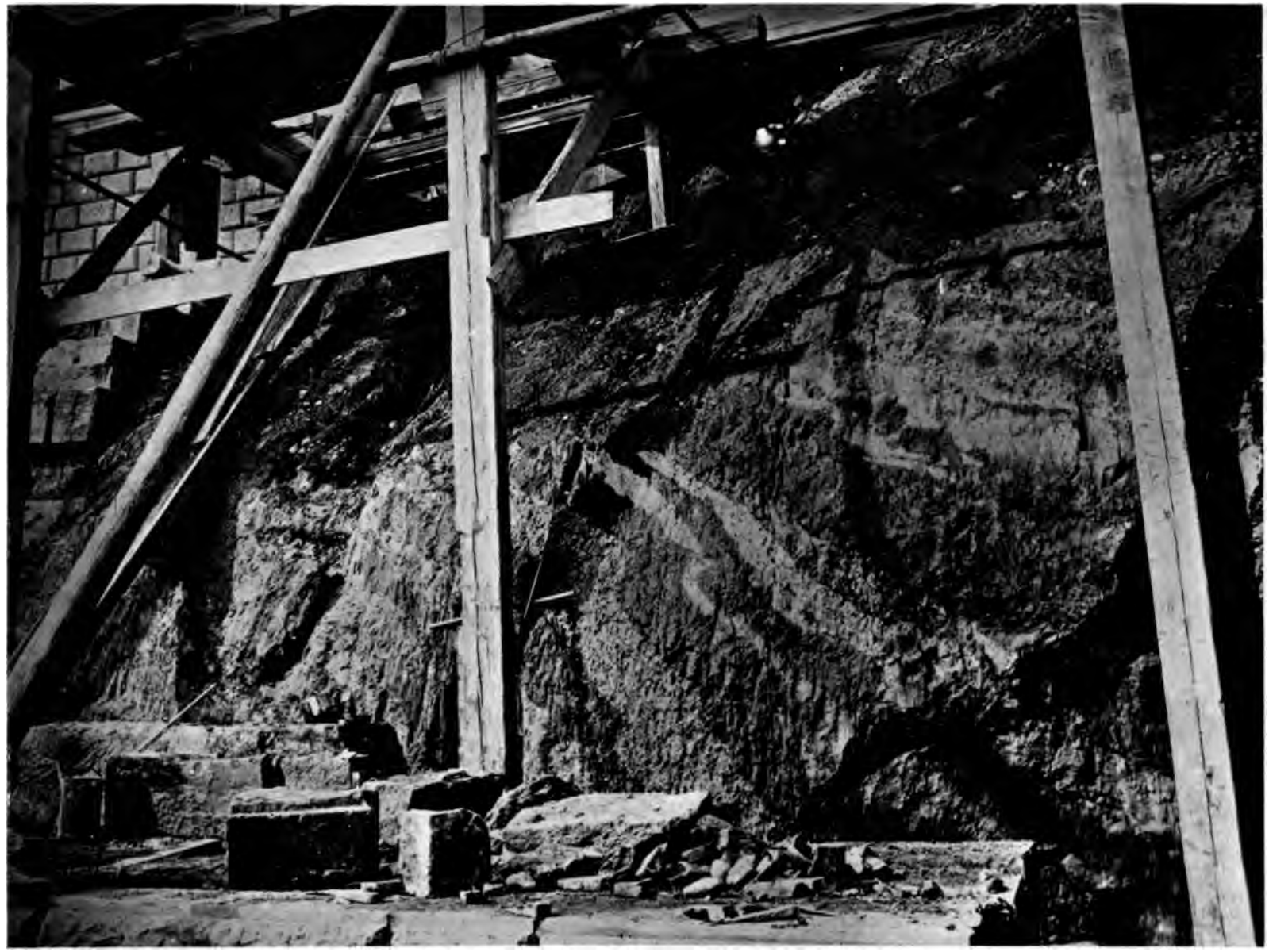
1892. **Léon Du Pasquier.** Sur les limites de l'ancien glacier du Rhone le long du Jura, Soc. sc. nat. de Neuchâtel, Tome XX, 1891—1892.

Blatt XII der geologischen Karte der Schweiz, östlicher Theil, bearbeitet von J. Bachmann.

Tafel III. **Bergmoräne auf dem Längenberg bei „Tanne", 340 m. über der Thalsohle.**
Grundmoränen- und Oberflächenmaterial. Grosse eckige Oberflächenblöcke. Ungeschichtet.
(Zu pag. 41.)

Tafel II. **Typische Bergmoräne auf dem Längenberg bei Unter-G'schneit, 400 m. über der Thalsohle.**
Oberflächen- und geschrammtes Grundmoränenmaterial. Grosse eckige Oberflächenblöcke. Kiesiges Bindemittel. Keine Schichtung.
(Zu pag. 41.)

Tafel III. **Bergmoräne auf dem Längenberg bei „Tanne", 340 m. über der Thalsohle.**
Grundmoränen- und Oberflächenmaterial. Grosse eckige Oberflächenblöcke. Ungeschichtet.
(Zu pag. 41.)



Aufnahme und Schichtenbezeichnung von Dr. E. v. Fellenberg.

Tafel VI. **Geschichtete Moräne an der Stützmauer des neuen Bundesverwaltungsgebäudes (Ostseite).**

Dunklere Lehm-, hellere Kies- und Sandstreifen; zu oberst grober Terrassenkies; links unten sandiger Lehm mit gekritzten Geschieben. Die Ablagerung geht nach hinten in Blocklehm über.

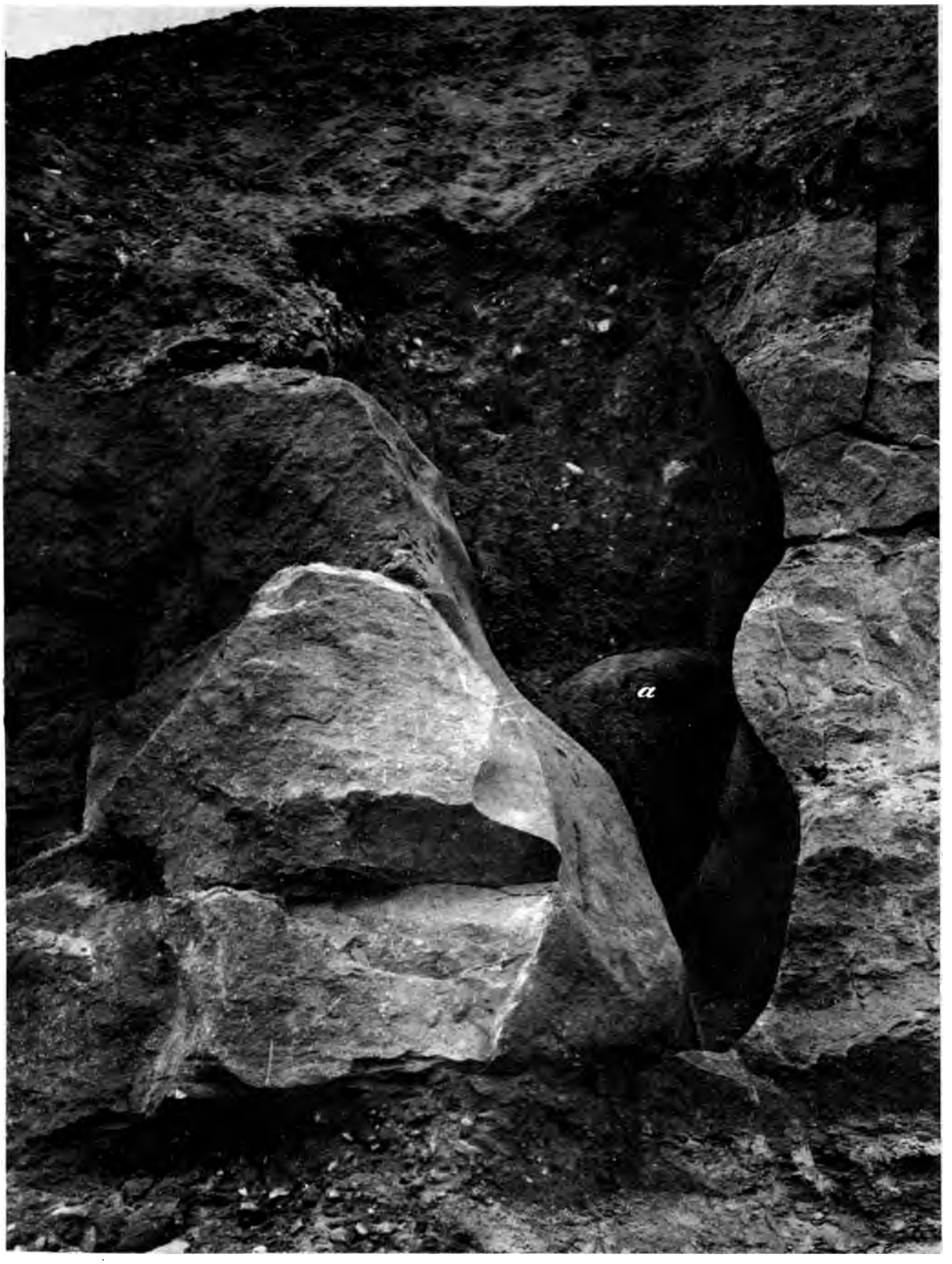
(Zu pag. 56.)

Tafel VII. **Anschnitt eines Feldes (Murifeld).**
Wechsel von Kies- und Sandschichten. In der Höhe von *a* Übergusschichtung.
(Zu pag. 79.)

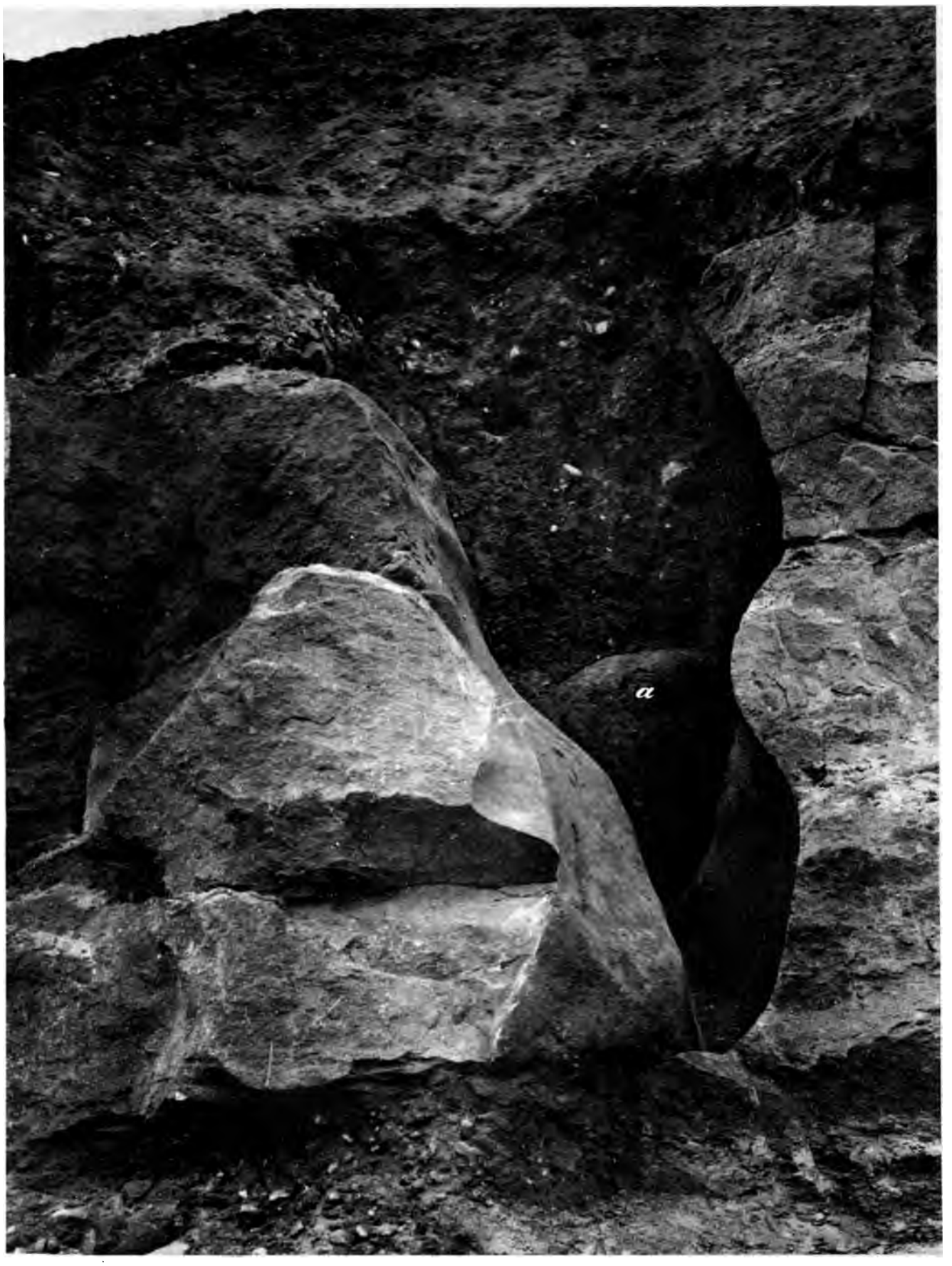
Tafel X. **Kleinere Riesentöpfe an der grossen Schanze in Bern.**

Rechts ein Topf von 1 m. Durchmesser, 1½ m. Tiefe, mit Schraubengang und alpinen Scheuersteinen. Nach oben waren die Töpfe mit der alten Bachrinne. Tafel XI, in Verbindung, deren Fortsetzung unterhalb des Topfes rechts sichtbar ist.

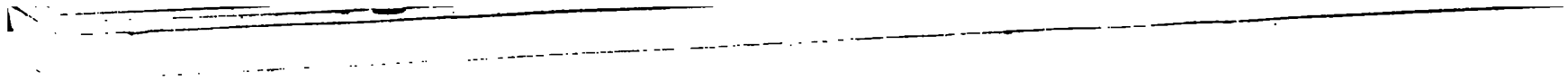
(Zu pag. 33.)



Tafel XI. **Bachspalte des alten Gletscherbaches an der grossen Schanze in Bern;**
$3^1/_3$ m tief in den Sandstein eingeschnitten; ein Mahlstein auf dem Grunde.
(Zu pag. 33.)



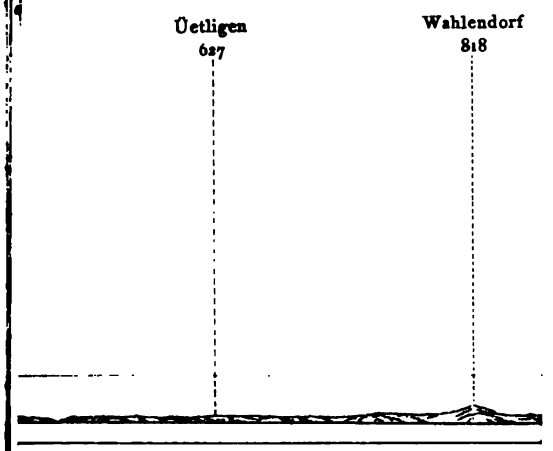
Tafel XI. **Bachspalte des alten Gletscherbaches an der grossen Schanze in Bern;**
$3^1/_3$ m tief in den Sandstein eingeschnitten; ein Mahlstein auf dem Grunde.
(Zu pag. 33.)



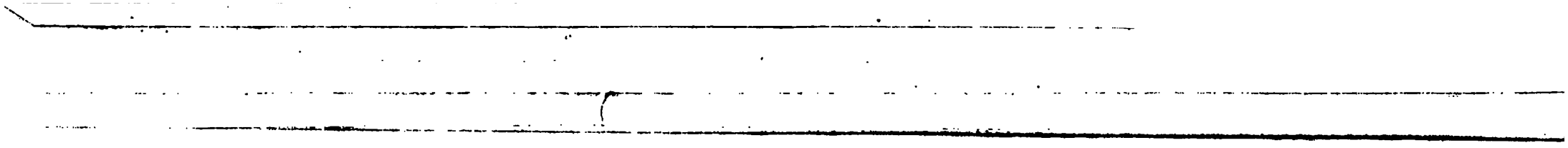
← — Fuss des Längenberges — →

Fuss des Längenberges

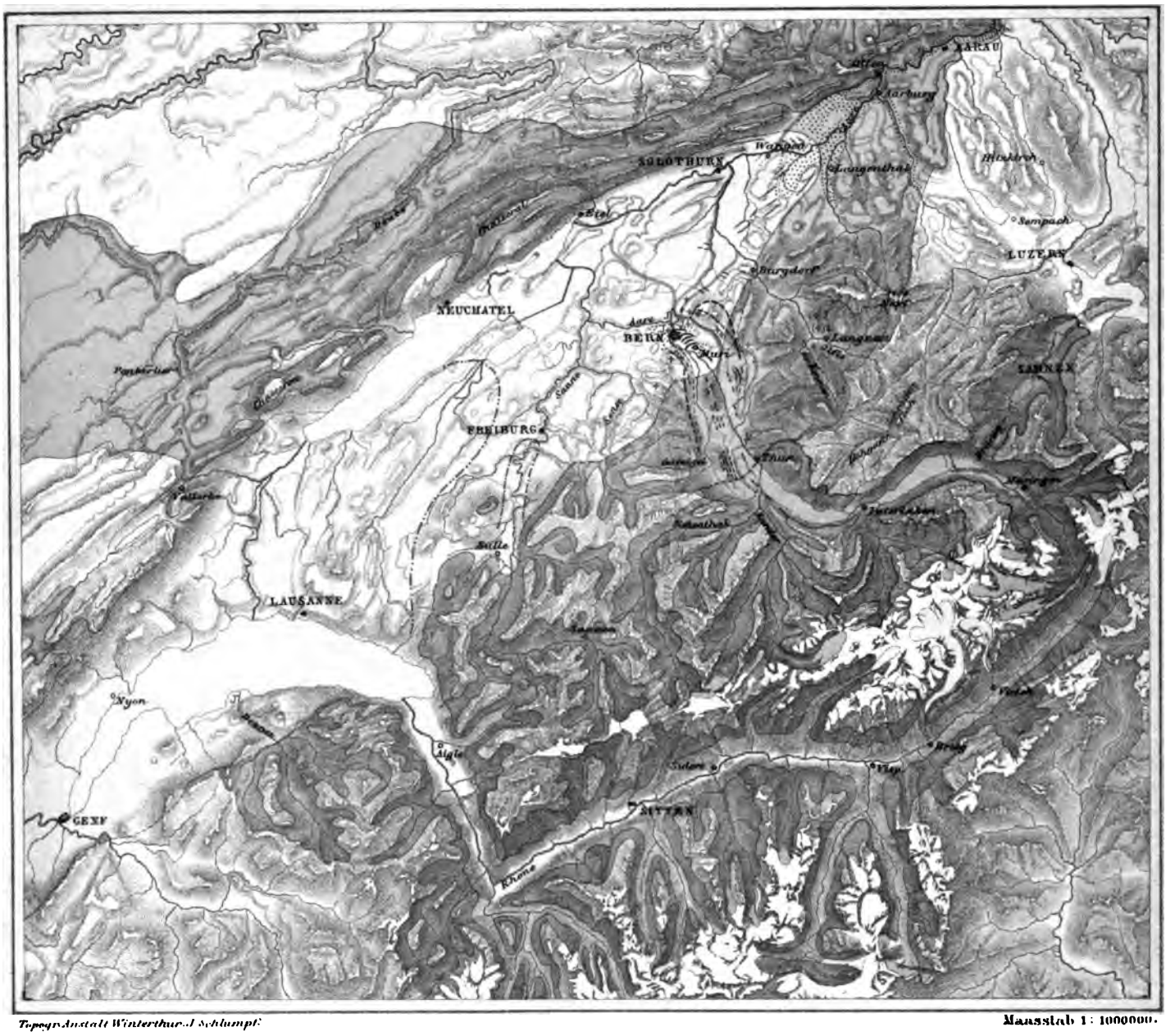
Obere Grenze
des Eisschliffe



Diluvialer Aargletscher.



Tafel XVII.



Topogr. Anstalt Winterthur. J. Schlumpf.

Maasstab 1 : 1000000.

Rhone- und Aargletscher zur zweiten (grossen) und dritten (letzten) Eiszeit.

Mit Benutzung der vorhandenen Materialien und eigenen Beobachtungen zusamengestellt von A. Baltzer.

Aargletscher (Hauptstränge) zur grossen Eiszeit excl. Firnbedeckung.

Jüngere Rückzugsmoränen und Grenzen des Aargletschers aus der letzten Eiszeit auf Rhonegletschergebiet. Die Phasen sind durch verschieden dicke Strichlage angedeutet.

Interglacial im Aargletschergebiet.

Alte Flussläufe der Aare.

Alter Sarinegletscher.

Verbreitungsgebiet des Conglomerates von Mont-Pélerin und Attalens.

Entspricht einer Rückzugsphase des Rhonegletschers, während welcher der Sarinegletscher in die Ebene vorstiess (Gillieron).

Rhonegletscher und seine Hauptzuflüsse zur grossen Eiszeit (ex

Rhonegletscher zur letzten Eiszeit.

Nur die wichtigsten Nebenstränge sind angegeben.

(Variante für die innere Grenze zwischen der Sense und Burgdo

Endmoräne des Rhonegletschers aus der letzten Eiszeit.

Niederterrassenschotter.

Einige Rhonegletscherblöcke bei Bern und im Gebiet der grossen

Gabbro: Vordere Kurzenei, Sauergraben 835 m.; Euphotid: Laternen -Ra

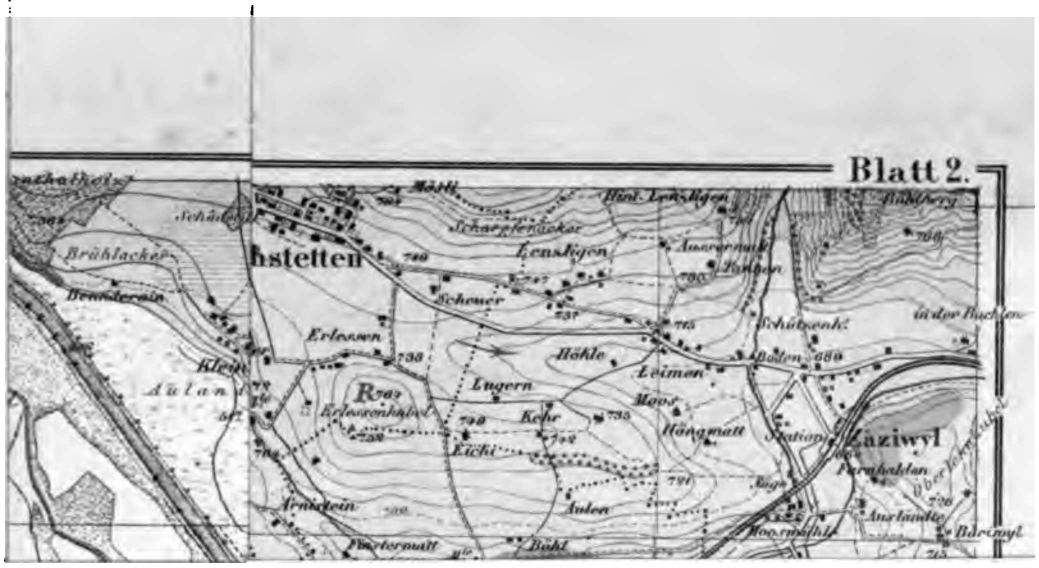
Grüner Gneiss: Unterfrittenbachgraben 713 m. Arollagneiss: Dürsrü (jetzt M

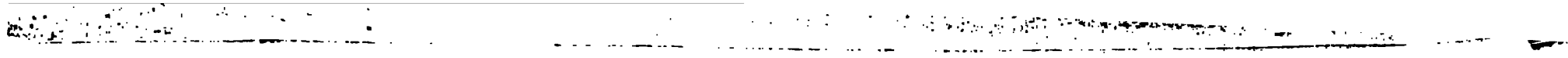
Verrucano: bei Signau; Euphotid: bei Egg

Blatt 1.

IONSKARTE

VON BERN


Blatt 2.
hstetten
Zäziwyl
Brühlacker
Erlessen
Lugern
Höhle
Leimen
Lenzligen
Scheuer
Erlessenhubel
Eichi
Kehr
Moos
Hängmatt
Station
Farnhalden
Aulen
Arnistein
Bühl
Boden
Aulan
Klein



To avoid fine, this book should be returned on
or before the date last stamped below